LLI

Digitized by Google

·BIBLIOTECA·
·LVCCHESI·PALLI·

91.

~~39. 11. 1.~~
III 15 VII 31 (1

III 15 VII 31 (1

Digitized by Google

Digitized by Google

STORIA NATURALE

DEL

CONTE DI BUFFON

TOMO I.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

GIORGIO LUIGI LECLERC
CONTE DI BUFFON

Corsi inc.

Biblioteca Nazionale Napoli

83234

STORIA NATURALE

DI

GIORGIO LUIGI LECLERC

CONTE DI BUFFON

CLASSIFICATA GIUSTA IL SISTEMA

DI CARLO LINNÈO

DA RENATO RICCARDO CASTEL

AUTORE DEL POEMA LE PIANTE

E PROSEGUITA

DA ALTRI CH. SCRITTORI.

Edizione Completa

CON RAMI.

TOMO I.

FIRENZE

PER V. BATELLI E FIGLI

MDCCCXXX.

PREFAZIONE

DELL' EDITORE

Le scienze, che costituiscono l'oggetto delle nostre occupazioni o de' nostri piaceri, ponno dividersi in due parti, e ridursi, malgrado il lor numero, a due classi distinte.

Trovansi nella prima i sistemi religiosi, la teoria delle leggi Sociali, la storia sì dello stabilimento che delle rivoluzioni e della caduta degli Stati, le lingue coi monumenti lor relativi, i metodi ragionati, le opinioni de' saggi, e perfino i voluminosi annali dell' errore. Questa parte forma quella, che propriamente si dice la scienza dell' uomo; la quale va scemandosi quand' ei distrugge, viene crescendo quand' ei vuol creare, e non ha in somma altra base che le azioni di lui.

L' altra contiene le leggi armoniche dell'universo, i differenti esseri che lo compongono, le loro particolari modificazioni, le relazioni scambievoli, e quanto in una parola è fuor del circolo delle arti e delle umane invenzioni.

Questa è la scienza della natura; le ricerche e le fatiche nostre ci accrescon bensì nuove percezioni, ma non aggiungono ad essa verun oggetto novello: nè possiam noi diminuirla neppur d'un atomo; il tempo, che si divorò tanti imperi senza lasciarne pur menoma traccia, egli non potè mai distruggere neppure una famiglia d'insetti.

Ben di rado l'opinione tenne fra codeste scienze diritta la bilancia. Ne' secoli, che han preceduto il nostro, assai più di gloria si riponeva nel descrivere il sepolcro d'un qualche Faraone, che nel rintracciare la sorgente del Reno o del Danubio: e forse l'età, in cui viviamo, ha di già meritato, che le si apponga l'eccesso opposto.

Ma, comunque sia, si accese in tutta l'Europa per le scienze naturali un ardor generale. Un bel desio d'imparare condusse il Minerologo entro le viscere della terra, il Botanico sulla vetta estrema delle montagne; s'interrogarono tra le fratte e i cespugli le armoniose torme degli augelli; s'inseguirono fin nelle lor tane le fiere abitatrici de' boschi; le sponde e il seno stesso de' fiumi e del mare furono esplorati. Per tutta Europa le città colte inalzar videro edifizj, ove disposte in bell'ordine le ricchezze della terra e dell'onde invitavano la curiosità. Alla brama di conoscerle successe ben presto lo studio di descriverle;

ben presto i privati imitar vollero i grandi; piacque a ciascuno posseder qualche parte di ciò che ammiravasi nelle pubbliche Collezioni, e i gabinetti di storia naturale divenner comuni al paro delle biblioteche.

Per ampliare codesti nuovi tesori, e penetrare profondamente gli arcani d'una scienza, di cui tanti erano gli studiosi, i viaggi non più si ristrinsero tra i confini d'una provincia o d'un impero: il globo, quanto è, fu percorso. In sì grande intrapresa la Francia, e l'Inghilterra si mantenner rivali; e mercè d'una generosità ben degna del motivo che l'animava, le scoperte delle due Nazioni a tutti i popoli divenner comuni.

Poichè una scienza ha diffuso nel mondo un certo grado di splendore, non è più permesso l'ignorarla. Quindi verso le scienze naturali si diresse ben tosto la educazione. Invece de' fantasmi fuggevoli della metafisica si offersero da vagheggiare alla gioventù le bellezze de' tre regni della natura; la organizzazione semplice e solida de' minerali, le maraviglie dell'istinto animale, i fiori e i profumi della botanica.

Quai frutti produr non deve un sì felice cangiamento nella educazione! quai novelli allettamenti alla eloquenza ed alla poesia non presterà la storia naturale fattasi ognor più familiare?

Due uomini veramente sorprendenti, i nomi de' quali tanto dureranno quanto la natura, han dato nel secol nostro sì felice impulso agli ingegni. Buffon colla influenza la più poderosa trascinò rapidamente, per così dire, nel proprio suo vortice la Francia. Linneo impresse nel resto d'Europa un movimento men rapido, ma irresistibil del pari. Tale diversità d'azione, se la cagion se ne cerchi, proviene e dalla diversità de' loro talenti e dalla diversità de' mezzi, che v'impiegò ciascuno di essi.

La facoltà, che costituisce il carattere eminente di Linneo, si è uno spirito ordinato: quello di Buffon è costituito dalla immaginazione. Questi per farne tutta risaltar la ricchezza si valse d'una lingua, già da più abili scrittori ripulita, abbondante, e maestosa non meno, che delicata e ingenua, ammirevole per la chiarezza degli andamenti, per la grazia delle figure, per la proprietà delle espressioni. Niuno non seppe meglio giammai di tanti vantaggi approfittare. Tutto spira e vive nelle sue dipinture: guardarle è lo stesso, ch'esser presente alla pugna di popolazioni guerriere, è lo stesso, che prender parte ai sentimenti più dolci.

Un cooperatore degno di Buffon, Guenau de Montbeillard, non deve in questo elogio rimanere obliato. Egli compose un terzo della storia degli uccelli, e lo stil suo rassomiglia cotanto a quel dell'amico, che il pubblico non

potè discernere a prima giunta le produzioni dell' uno da quelle dell' altro.

Come poteasi omai ad opere siffatte negare un tributo d'ammirazione? Vedeva la Francia aprirsi un mondo nuovo per lei. Ciascuna specie, che passava sotto gli occhi, mostrava le proprie leggi, facea conoscere le proprie abitudini, insegnava per fino il proprio linguaggio. Codeste lezioni erano dilettevoli non men che profonde, e alla fine il lettore si trovava istrutto, senza aver sentita la difficoltà d'istruirsi.

Il metodo di Linneo non ebbe uguali attrattive. Prima d'essere ammessi alla sua scuola facea mestieri imparare la lingua ch'egli avea creata, e molti rimasero da questa preliminar fatica ributtati. Nondimeno il numero e lo splendore delle sue scoperte arrestarono sopra di lui gli sguardi di tutti coloro, che spaventar non si lasciano dalla severità d'un apparecchio scientifico. Si vide, che quel suo genio sì attivo altri confini non avea, fuor che quelli della natura; che a chiunque seguir volea le sue traccie, egli dappertutto apriva un sicuro cammino; e che nel suo corso egli a ciascuno degli esseri apponeva un segno caratteristico atto a distinguerlo, ed a marcare il posto, ch' ei gli aveva assegnato. Per tal guisa Linneo dispose dieci mila piante in così facile ordine, che dappoi vi entrarono a prender luogo senza

confusione l'altre scoperte in seguito; e per tal guisa tutti ei rimosse gli ostacoli, ond'era imbarazzata la più amabile tra le scienze.

L'ordine stesso da lui portato nel regno animale fece risaltar vieppiù i difetti de'piani, che Buffon aveva adottato. Quanto più si apprezzavano le opere del Naturalista Francese, tanto più sentivasi desiderio e rincrescimento, che loro mancasse il metodo dello Svedese. Un tal sentimento divenne ben tosto generale presso i nostri vicini: l'illustre Malesherbes, e il tempo, giudice in tai materie infallibile, vi conformaron poi l'opinion della Francia.

Un altro difetto non meno sensibile, e che Buffon avrebbe, s'ei vivea, fatto sparire, si è la gran quantità di supplementi aggiunti alla parte de' quadrupedi. Tai supplementi forman quasi altrettanti volumi, quanti la storia principale.

L'oggetto loro è di far conoscere nuove specie, di dar su di altre più estese nozioni, e di correggere in fine gli errori. Ma adempiono essi poi realmente l'uffizio, a cui son destinati? La più parte de' leggitori scorre una famiglia d'animali senza pensare all'individuo, che n'è da dieci o dodici volumi separato. Non si pensa niente più, se l'autore abbia raccolti de' nuovi fatti, o se nel suo racconto qualche errore gli sia sfuggito. Vi si trova nondimeno più d'una asserzione, cui si avrebbe

disgusto di ripetere anche in faccia alle persone più semplici. Buffon dice al proposito del crescere delle corna de' buoi, delle vacche, e de' tori, ch' esse lor cadono all' età di tre anni, e che altre ne rinascono, le quali, come i secondi denti, non cadon più. Non havvi bifolco alcuno, che in tal proposito non ismentisca l' eloquente Naturalista. Or questo errore, che s' incontra nel primo volume, non è corretto che al decimo.

Altro esempio. Se talun sulla fede dell' Autore, dopo aver letta la storia de' gatti selvatici nel terzo volume de' quadrupedi, si avvisasse di dire, che codesti gatti non si trovano nè in Francia, nè in parte alcuna dell' Europa, ne sarian molto sorpresi gli abitatori de' Dipartimenti meridionali, e quegli anche delle rive della Vienna, dove codesti animali sono assai comuni, come lo riconobbe Buffon istesso nel tomo nono.

Quanto alla separazione delle specie, ch' esser dovrebbero unite, e all' avvicinamento d' altre, che duopo sarebbe allontanare, la storia de' quadrupedi e degli animali ne offre mille esempi. Il Rinoceronte d' Africa, ossia da due corna, deve naturalmente trovarsi accanto al Rinoceronte d' Asia, ossia da un corno solo: e fra di essi nondimeno si trovano più di cinquanta altre specie. I pipistrelli sono sparsi in quattro volumi, e confusi con altri animali del

tutto differenti. Dall' intervallo di cinque volumi son separati il principio e la fine della storia dei Morsi e delle Foche. Lo stesso è pure di quella delle Gazzelle, e di moltitudine d'altri animali. Sovente il supplemento istesso abbisogna di supplemento. Vedete fra gli altri l'articolo seguente, che contiene d'altronde assai curiose osservazioni.

Alla pagina 53 del supplemento, vol. X., si leggono queste parole: — Io aveva detto a pag. 68 del supplemento, volume terzo, che pel Principe Statolder si erano fatte delle mute di Zebri: questo fatto, di cui da più d'una persona era stato assicurato, non è però vero. Il Signor Allemand, che ho avuto sì spesso occasione di citare con riconoscenza e ben giusti encomj, mi ha fatto sapere, ch'io era mal informato. Il Principe Statolder non ebbe, che un Zebro solo. Ma il Signor Allemand nella sua lettera aggiunge in proposito di siffatti animali una storia singolare ed interessante del pari. Milord Clive, dic' egli, tornando dall'India ha condotto una Zebra femina, che gli aveano regalata al Capo di Buonasperanza. Dopo averla conservata per qualche tempo nel suo parco in Inghilterra, le avvicinò un Asino per vedere, se fra quegli animali esser vi poteva accoppiamento, ma la Zebra non lo permise. Milord s'avvisò di far dipinger l'Asino alla maniera d'un Zebro: allora la femina restò

ingannata; seguì l'accoppiamento; e ne nacque un poledro perfettamente somigliante a sua madre, che forse vive tuttora. La cosa fu riferita al Signor Allemand dal Generale Carnat, particolare amico di Milord Clive, e confermata dal figlio di questo medesimo. E anche Milord Pitt ebbe la compiacenza di scrivermene ne' termini seguenti. = Il fu Milord Clive possedeva un' assai bella Zebra femina, ch' io vidi, in una delle sue case di villa detta Clennom, con un poledro maschio, nato da essa, che non contava per anche un anno di età, e che si era ottenuto col seguente stratagemma. Quando la Zebra fu calda, si tentò più volte di presentarle un Asino, ch'essa rifiutò costantemente: Milord Clive pensò, che facendo dipinger l'Asino, ch'era del color comune, imitando i colori dello Zebro maschio, si potrebbe ingannarne la femina: la qual cosa andò sì bene, ch'ella produsse il poledro, di cui ho parlato. =

= Ultimamente, cioè in codesta estate del 1778, sono tornato a Clennom per sapere cosa fosse della Zebra e del suo poledro, ed ho inteso, che la madre era morta, e che il figlio era stato mandato ad altra terra di Milord Clive assai lontana, dove si è tentato più volte di farlo accoppiare con alcune asinelle, senza che nulla ne sia risultato giammai. —

Non allungheremo di più le citazioni. Basta il fin qui detto a veder chiaramente, quanto il testo ed anche i supplementi, per non indurre i leggitori in errore, abbisognino delle correzioni, che lor tengon dietro. Abbiamo altresì provato, che nella Storia Naturale di Buffon, com'ella sta, il vantaggio di tai correzioni è poco meno che nullo, perchè il lettore non s'accorge di dovervi ricorrere. Egli è dunque un rendere alla più parte un vero servigio quello di cancellar pria di tutto l'errore, del quale nei più non potea nascer sospetto, e di sostituirvi la verità, ch'essi non avrebbero mai cercata. È però stata una bella fortuna per tale impresa l'aver trovato il rimedio già preparato dall'autore istesso. È desso, che si corregge. Ad una frase, ed anche ad una pagina, altre se ne sostituiscono da lui medesimo destinate a tal fine, e il suo stile, senza che nulla di straniero vi sia mescolato, tutta conserva la sua nativa purezza.

Siccome però il rispetto può star benissimo insieme colla libertà, siccome la venerazione non è idolatria, così non si è punto esitato nell' aggiugnere all'opera di Buffon il vantaggio dell'ordine metodico di Linneo. Questo anzi è l'oggetto principale della presente edizione, che la distingue da tutte le altre.

Il pensiero di riunire quelle specie, che hanno de' caratteri di consanguineità, in una

stessa famiglia indicata colla parola *genere*; il pensiero di perpetuar la memoria di tal riunione con un nome a tutta la famiglia comune, cui però ciascun individuo porta insieme col proprio; questo pensiero così grande e così semplice ha più agevolato il cammino agli ingegni, ha più affrettati i progressi nelle scienze naturali di quello che il facesser mai le più dotte ricerche, e le più ingegnose combinazioni. A Linneo n'è dovuto il principale sviluppo, e soprattutto la esecuzione. Il Naturalista Francese non ebbe la sorte di adottarlo. Sia che al suo genio ne sfuggisse la utilità, sia ch'ei credesse di non dover cedere alla autorità d'un contemporaneo, egli ha cercata invano con divisioni di fievol conto una distribuzione, che convenisse alla maestà del monumento da lui inalzato.

Del resto la lettura della edizione che or si presenta al pubblico, farà sentire abbastanza il vantaggio del nuovo ordine, che le si è dato. Con questo filo in mano si potrà senza smarrirsi scorrere i gabinetti di Storia Naturale, profittar delle lezioni che vi si danno, misurar la estensione della catena degli esseri, e conoscere la posizion rispettiva di ciascuno degli animali, che la compongono.

Il merito straordinario di Buffon ha fatto nascere il desiderio, che l'opera sua fosse messa a più facil portata d'una moltitudine di

lettori, vale a dire, che diminuito ne fosse il volume ed il prezzo. Hannovi in essa e note e citazioni, che atte sono ad acquistare autorità ad un libro nuovo, ma inutili ad un'opera, divenuta già autorevolissima ella stessa. Or le note di tal natura si sono soppresse. Togliendone del pari le repetizioni che s'incontrano ne' supplementi, e una quantità di controversie di nissun conto, e di contese con altri dotti, si è questa edizione ridotta a ventisei volumi. (*) Per ricrear la fantasia de' lettori vi si è aggiunta la parte brillante de' sistemi, la teoria della terra, e l'epoche della natura.

Le tavole sono state disegnate dal Signor Luigi Giarrè espertissimo nelle cose attenenti alla Storia Naturale, e incise sotto la sua direzione dai più abili Artisti. Il Pubblico vi troverà incise molte specie nuove che nell'altre edizioni gli rincrescea di non trovare a fianco della loro istoria. (**)

Ma nell'adoprarci a rendere più utile e più comune questa bell'opera abbiam dovuto anche rassicurarci da un timore ben considerevole, poichè riguarda i costumi. La nudità di

(*) La suddetta edizione fu poi proseguita da altri Autori, e ridotta ad un Corso completo di Storia naturale in 80 volumi, che tutti saranno tradotti, e pubblicati in vol. 60. *Editor Fior.*

(**) Le Tavole della presente Edizione sono state espressamente disegnate dal vero o da originali esattissimi.

alcune figure, e quella altresì, se osiam così esprimerci, dello stile in alcune parti, hanno spesso vietato di mettere la Storia Naturale nelle mani della gioventù. Misero colui, che biasimasse una sì giusta riserva, e preferisse la scienza al pudore! Noi all'una ed all'altro abbiam soddisfatto, conservando tutto quello, che Buffon ha scritto d'utile e d'aggradevole, e sottraendo agli sguardi ciò che lor non poteasi senza periglio offerire. Egli è singolarmente per il bel sesso, che di assoluta necessità diventa una tale circospezione. Pensavano i padri nostri, dovere una fanciulla non legger mai ciò, che avrebbe rossor di ripetere. Atteniamoci a queste massime antiche e sante; son esse, che stabiliscono la felicità delle famiglie, l'onor mantenendovi e la virtù; son esse, che più delle leggi medesime valgono ad assicurare la prosperità delle nazioni.

Digitized by Google

VITA

DI

GIORGIO LUIGI LECLERC
CONTE DI BUFFON

Nato a Montbar in Borgogna li 7 settembre 1707, morto a Parigi li 16 di aprile 1788

SCRITTA

DA

DAVIDE BERTOLOTTI.

L'aspetto di quest' Italia che il cielo ed i nostri padri fecer sì bella, e quello de' monumenti che la gloria fra noi ricordano delle antiche generazioni, il genio determinarono del pittore della Natura. Egli viaggiovvi a' 19 anni col giovane lord Kinston, e l'impressione che sulle fervide menti operano le grandi meraviglie della natura e dell' arte trasmutò quel genio, che alle matematiche prima il tirava. Ma suo padre, consigliere nel parlamento di Borgogna, agli uffizj di Temide lo destinava: laonde mandollo ad addottorarsi ad Angers, ove

il giovanetto, avuta un'altercazione con un Inglese, lo ferì in duello, e rifuggissi a Parigi. Fece egli, qualche tempo dopo, un viaggio di tre mesi in Inghilterra, ed ebbero con esso fine i suoi viaggi e la sua giovanezza.

I primi lavori pubblicati da Buffon, furono traduzioni d'opere inglesi. La *Statica de' Vegetabili* di Halles e il *Trattato delle Flussioni* di Newton da lui vennero voltate in francese e corredate di prefazioni ove già campeggiava il sublime e rotondo stile che immortale renderà la *Storia della Natura*. Pochi uomini erano stati da lei meglio trattati. Al corpo di un atleta egli congiunse l'anima di un Savio, e il suo virile e nobile aspetto annunziava il vigore del suo temperamento e l'energia del suo ingegno.

Buffon concepì il progetto di congiungere al vasto disegno ed all'eloquenza di Plinio, ed alle profonde mire di Aristotile, l'esattezza e la paziente accuratezza dell'osservare de' moderni. Egli sentivasi la grandezza di mente propria a comprendere un sì vasto edifizio, non che l'immaginazione necessaria a dipingerlo; ma non possedeva nè la pazienza nè gli

organi fisici proprj ad osservare e descrivere oggetti così numerosi e spesso così minuti. Associossi pertanto Daubenton, in cui sin dalla puerizia riconosciuto egli avea quelle doti, e dopo dieci anni di ostinata fatica, mise in luce i tre primi volumi dell' Istoria naturale. Dal 1749 al 1767 ne uscirono i quindici primi volumi che trattano della teoria della terra, della natura degli animali, dell' istoria dell' uomo, di quella de' quadrupedi viviperi. Tutti gli splendidi passi, tutte le generali teorie, la pittura de' costumi degli animali, o de' grandi fenomeni della natura appartengono a Buffon. Daubenton avea la modesta ed accessoria parte di descrivere le forme e l'anatomia. I nove seguenti volumi che racchiudono l' istoria degli uccelli furono pubblicati da Buffon, il quale disgustato avea Daubenton, di conserva con Gueneau di Montbelliard e con Bexon. L'istoria de' minerali uscita alla luce in cinque volumi dal 1783 sino al 1788, offre nell' ultimo volume un Trattato sulla calamita, pieno d'osservazioni curiose. I sette volumi di supplimento, di cui l'ultimo non uscì in luce che dopo la sua morte nel 1789, si compongono in gran

parte di articoli separati e relativi alle tre principali parti della sua grand'opera. Ma il quinto d'essi è lavoro a parte, ed è il più celebre. Esso contiene le *Epoche della natura*. Buffon ne presenta in esso con uno stile veramente sublime, e con una forza mirabile d'ingegno una seconda teoria della terra, ben differente da quella che stabilito avea nei suoi primi volumi, benchè sembri di prima giunta che ad altro ei non miri che a svolgerla ed a difenderla.

Tutto questo grande lavoro, a cui Buffon visse incessantemente inteso per lo spazio di dieci lustri, non forma tuttavia che una parte dell'immenso disegno che delineato egli s'era; e benchè Lacépède continuato lo abbia con molta gloria nell'istoria de' cetacei, de' rettili e de' pesci, tuttavia rimane da farsi ancora tutto ciò che agli animali senza vertebre ed ai vegetali concerne.

La celebrità del suo nome fu rapida, generale, non contrastata. I più illustri uomini di tutte le nazioni gli tributarono omaggi di ammirazione. Luigi XV eresse in contea il suo podere. L'Imperatrice di Russia, Caterina II,

manteneva epistolar corrispondenza seco lui. Il Principe Enrico di Prussia gli mandò da Berlino un dono di vasi in porcellana, ornati di cigni in tutti gli atteggiamenti, da esso medesimo disegnati. Montesquieu ed Elvezio furono i suoi amici. G. G. Rousseau baciò con venerazione la soglia del suo gabinetto; il poeta Lebrun celebrò le sue glorie con una bellissim' ode. Così grande era la fama di cui egli godeva, che durante la guerra degli Inglesi colle loro colonie, si videro corsari mandar al loro indirizzo le casse che recavano il nome di Buffon, mentre ritenevano quelle destinate al Re di Spagna. Eretta gli venne, ancor vivo, una statua all' ingresso del gabinetto del Re, coll' iscrizione, *Majestati naturæ par ingenium.*

Instancabile nel lavoro, ei vi consecrava quattordici ore ogni giorno. — Imitar egli sembrava la natura che lentamente ed in silenzio le sue meraviglie produce. Spesso un intera mattina ei passava nel rivedere ed assestare una sola frase; ed asseriva non essere il genio altro che una grande attitudine al lavoro.

Buffon morì ottuagenario, e lunghi spa-

simi, cagionati dal mal di pietra, conturbarono i suoi ultimi giorni. Egli lasciò un figlio unico, colonnello di cavalleria, il quale insieme con tante altre inclite vittime, cadde sotto la falce della Rivoluzione.

CARLO LINNEO

Corsi inc.

Digitized by Google

VITA

DI

CARLO LINNEO

SCRITTA

DA

CESARE ARICI.

§ I. Se fra gli umani studj il più bello, il più utile, il più degno dell'uomo si è quello de la bella natura, il filosofo naturalista merita sopra ogn' altro la nostra ammirazione; come quello, che rallargando i confini della natura istessa, col farne ravvisare l'ampia ricchezza e i più guardati segreti e la maravigliosa varietà delle sue parti, nobilita anco ed allarga il capacissimo umano intendimento. Quindi intralasciando l' uomo la vanità o il pericolo di più sottili disquisizioni, si reca alla conoscenza e all'amore di quelle cose che più strettamente appartengono all' esser suo; le quali, non guardate, conducono a la colpevole ignoranza, e non intese, traggono le menti a nuovi inganni ed errori. Quante ma-

ravigliose produzioni della terra non calca l'uomo senza avvedersene sotto a' suoi piedi, delle quali non sa le cagioni, nè gli effetti, nè il meccanico artifizio, nè la virtù di cui le dotò a suo beneficio il creatore? Quanti insetti non calpesta egli e distrugge movendo un passo, senza concernere le forme esteriori e i mirabili istinti e i costumi, co'quali la comun madre seppe renderli singolari dall' altre specie? A questi lodevoli studj, a queste ricerche, che tanto convengono alla natura dell'uomo, ricondusse appunto i suoi contemporanei, recando immensa utilità alla botanica ed alla storia naturale, il filosofo Linneo, di cui siamo per dare in breve la vita: come degnissimo che sia riputato fra que'pochi sommi ingegni, che illustrarono l'uman genere.

§ II. Carlo Linneo, medico e filosofo naturalista del secolo decimottavo, trasse i suoi natali in Rhoeshult, nella provincia di Smaland il 24 maggio 1707. Disposto dalla natura a segnalarsi nelle scienze ed a levar gran fama di sè, fu da prima contrariato dalla fortuna; nascendo da non doviziosi genitori, i quali sedotti dall'autorità di un suo precettore pedante, lo sviarono per quanto era in essi

dagli studj cui la natura istessa avealo istituito. Sendo nato da padre ch'era ministro e pastore nella sua cristiana comunione, si allevò il fanciullo nei ricinti d'una parrocchia, e il giardino del presbiterio ottenne i suoi primi sguardi, e le sue prime idee furono l'erbe e le piante e gl'insetti. Nè sapea tor l'occhio e l'animo da questi obbietti per darsi a quegli aspri studj di grammatica, cui tanto abborre di sottomettersi l'età de' fanciulli. Onde al suo precettore, che non potea trarne partito alcuno per quelle discipline cui volea condurlo, parve di consigliare a'suoi genitori, che mettessero il giovinetto ad apprendere il mestiere di calzolajo; non avendo capacità per alcuna scienza che si fosse. Distratto ne' fiori e nelle piante del paterno giardino, ebbe un bel dire il giovine Linneo, che agli oggetti soltanto della botanica e dell'istoria naturale portavalo assolutamente la propria inclinazione. Il giardino gli fu dinegato, e dovette a lungo contendere coll' autorità de' parenti e del precettore, per non andar perduto nel penoso esercizio d' un'arte che immiseriva il suo genio. Ma per quanti ostacoli oppongansi o dall'ignoranza, o dalla fortuna, o dall' arbitrio alla

chiamata d'un'assoluta e libera vocazione, questa trionfa alla fine di tutti gl'intoppi, e l'uomo di genio si fa strada per mezzo ai bisogni, alla violenza ed all' avversità, per giugnere allo scopo che s'è fortemente prefisso. Linneo si tolse, giovanissimo ancora, e senza altro umano soccorso, nè provvedimento, dalla casa paterna, e da tutti coloro che si argomentavano di distorlo da' suoi studj; preferendo gl' incomodi della miseria, alla servitù dell'animo e del corpo. Ma non avria potuto durare ne' suoi proponimenti, e certo sariasi pentito della fuga, se espatriando non avesse a Lunden trovato ricovero e protezione ed ajuti generosi presso il medico Rothman e Stobeo, i quali, fatti accorti del bello ingegno del fuggiasco, lo tolsero con seco: ammaestrandolo ed instituendolo per tempo nelle discipline fisico-mediche, le quali accarezzavano la sua inclinazione agli studj naturali, e si connettono strettamente colla botanica. Compiuto ch'ebbe con la massima alacrità gli studj di medicina, all'età di ventott'anni ne ottenne la laurea; e per trar profitto dall'esercizio di sua professione, si condusse a Upsal, dove intese ogni premura per riuscirvi gran medico.

§ III. Ma, oltre a che la pratica di quell'esercizio stornavalo troppo dalle sue applicazioni nell'istoria naturale, la gelosia dell'arte istessa armò contro di lui la penna e la lingua d'un medico geloso ed indiscreto del paese, che non rifiniva mai di travagliarlo, e torgli clientele; onde si vide costretto di rinunziare a quella dimora e recarsi, povero di tutto, in Olanda. Avventurosamente per la filosofia e pel giovine Linneo vivea allora in fiore della pubblica stima il gran Boerhaave; del quale fu insigne la benevolenza e la protezione conceduta al nostro filosofo. Boerhaave favorì l'intendimento suo nel commettergli la custodia e la direzione dell'orto botanico di Giorgio Cliffort, presso Harlem, di cui abbiamo da Linneo la compiuta descrizione. Condotto finalmente per le cure amorevoli del suo protettore al centro de' proprj desiderj, d'onde per tanto tempo il rimovea l'ignoranza e il bisogno e la sorte contraria, tutta pose la mente nell'attenta considerazione de' vegetabili; e la natura non tacque a Linneo veruno de' suoi segreti, con che ella sa moltiplicare, discernere e conservare le specie infinite dell'erbe, delle piante e de' fiori. Al sollecito os-

servatore, che fatto avea dell'orto clifforziano accademia e teatro e solo trattenimento e studiosa dimora, non isfuggì nessuno de'più guardati misterj, con cui le piante si fecondano; e le parti istesse della fruttificazione fornirono a lui le regole, da esso poscia adottate, per dividerle in classi, generi e specie. Egli primo di tutti si accorse del raro fenomeno, e propalò il sonno delle piante. Perocchè avendo notati alcuni bocciuoli per farne sperienza, una sera più non li vide, e sospettò che alcuna mano glieli avesse guasti e rubati; ma poi rinvenutili con sorpresa alla mattina, tentò più dappresso questo incantesimo; e si avvidde, che la notte que' calici si rinchiudevano fra le foglie, come a riposo, tornando fuori a dimostrarsi al riapparire della luce. Questo non più osservato fenomeno, da lui colto per la prima volta avventurosamente, lo commosse fino a piangere d'allegrezza. A queste testimonianze si riconosce il genio dell'uomo e l'amore alla scienza.

§ IV. Dopo ch'ebbe ordinato ed accresciuto il giardino clifforziano, non potè più a lungo sostenere il desiderio della patria, alla quale era giunta la sua riputazione; e benchè

il suo maestro ed amico generoso Boerhaave lo allettasse ognor più a star con seco, recossi in Isvezia, dove apparve a tutto il mondo luminare della filosofia naturale e specialmente della botanica. Ma anco in patria (benchè la modestia di Linneo sapesse farsi perdonare dall'invidia il suo merito eminente) non potè a lungo godere quella pace, che tanto favoreggia gli studj filosofici. I mediocri si videro offesi tacitamente da un emolo che sorpassavali tutti, e gli sdegni scientifici e letterarj turbarono il sensibile animo suo. Benchè a fondo pacifico e pieno di gajezza sincera. Linneo soleva irarsi, e queste leggiere perturbazioni lo misero in forse di tornarsene in Olanda. Ma sua ventura, e ventura ancor della scienza, lo fe' conoscere pienamente al conte di Tessin, ministro magnificentissimo del re Gustavo, del quale fu celebre la protezione ch' egli accordava agli uomini d' ingegno. Il buon ministro che Linneo chiamò poscia a mecenate dell' opera più bella e più utile, raccomandollo alla clemenza del sovrano, ed alla benevolenza della regina; e quando dal principe si conobbero i suoi meriti, cessò anco tosto ogni maniera di persecuzione de' vili suoi

detrattori, e co' regali auspicj seguì innanzi la gloria delle scienze cui erasi applicato. Onde fra le altre obbligazioni che gli corsero verso il suo re, (che in ogni più bel modo meritollo) non fu ultima quella: che la grazia del principe il togliesse dai mali umori e dalla guerra degl' invidi. Mettendo in Stocolma a profitto dell' umanità gli ammaestramenti del classico Boerhaave di cui tenea la prima fortuna, fu abilissimo medico fra tutti i suoi contemporanei. Creato cavaliere della Stella Polare, potè fondare la prima accademia scientifica nella sua patria, di cui egli, mentre visse, fu presidente e principale ornamento. Anco l' università di Upsal volle insignirsi del nome glorioso di Linneo, e v'ebbe luogo come professore di botanica: ordinando, accrescendo e descrivendone il giardino upsalense, come già avea fatto del clifforziano. Essendosi fatto, per le sue pubbliche incumbenze, dovere del piacere suo proprio, non lasciò intentata cosa alcuna per accrescere ed illustrare la propria scienza. Di là fu a Parigi per istringere amicizia col celebre naturalista Jussieu, e ricambiare con lui l'acquistato sapere; e Boerhaave fu lo stromento di questa scientifica ed onorevole alleanza.

§ V. Ma poche altre scienze esigono più assiduo e laborioso esercizio delle fisiche forze, della botanica. Essendo suo scopo di adunare in un solo ricinto i vegetabili de' climi differenti, e che allignano ne' luoghi più difficili all' accesso, onde attentamente considerarli, ravvisarne le forme, spiarne le virtù e determinare il modo della loro cultura: così il naturalista dee da sè stesso recarsi a' più remoti climi, nei più selvaggi deserti, sulle cime più discoscese, onde dispogliarne la terra e averli uniti sott' occhio. E a qual più geloso conoscente, od a qual più discreto e guardingo raccoglitore potrà affidarsi il carico di queste prede, onde intatte e reali pervengano ai giardini apparecchiati, se lo stesso professore non move all' inchiesta? Dopo ch' egli ebbe descritto il giardino di Upsal, e compiuta la Flora e la Fauna di Svezia, principiò Linneo le scientifiche e pericolose sue peregrinazioni per le provincie settentrionali di Europa, onde arricchire colle cognizioni di nuovi prodotti l' istoria naturale e la botanica. Vista accuratamente la Francia, l'Olanda e la Svezia, passò nell'Alemagna, non prima trascorsa esattamente da verun scienziato. Tolse

poscia a percorrere l'aspra Dalecarlia, già ricovero del magnanimo Vasa; e l'irsuta Laponia e la Norvegia tutte con attento e sollecito studio trascorrendo, si ridusse quindi in patria per dar fuori le cognizioni di cui erasi arricchito ne' suoi viaggi. La fame, la sete, gl' intensi rigori di que' salvatici climi, le privazioni d' ogni maniera, i pericoli nello avventurarsi fra le solitudini dei deserti, fra le ghiacciaje e le più aspre montagne, non lo allentarono nelle sue peregrinazioni; ma tutto vinse con forte animo, e tutto cesse allo zelo ed all' amore della conoscenza. Buffon, fra le voluttuose delizie de la sua villa, e i giardini di Parigi, già compendiati e a larga mano donati dalla reale munificenza, stavasi agiatamente ed eloquentemente scrivendo delle piante e degli animali, che per essere illustrati dalla sua penna si schieravano quasi volontariamente sotto agli occhi suoi. Linneo, lottando coll' inclemenza degli elementi, povero di mezzi, e fondatore d' una scienza nuova in sua patria, cimentò sè stesso a tutti i pericoli, a tutti i disagi ai quali andò coraggiosamente incontro colla persona.

§ VI. Ma, come più per le aggiunte e

pei trovamenti degli studiosi ampliavasi la botanica, tanto più crescea la confusione, per la moltiplicità degli oggetti di cui si componeva; onde il molto sapere tornava in danno della scienza. Il maggior benefizio che fe' Linneo alla botanica, fu la classificazione delle piante in classi, in generi ed in ispecie: per cui tutte vengono di sè stesse a collocarsi a lor luogo, e si ravvisano certissimamente per qualità visibili ed esteriori. Riformatore del metodo di Turneforzio, ne ideò egli un suo proprio, che tutti conchiude in sè stesso i vantaggi del prestarsi a tutta l'ampiezza della materia, e della chiara e distinta ed ordinata classificazione dei vegetabili, di cui le parti sessuali ed inservienti alla fruttificazione sono i distintivi caratteri. La riforma della botanica fu da Linneo proposta ed operata nel suo *Sistema della natura* ne' tre regni, minerale, animale e vegetabile. Con brevissime parole Linneo determina in un modo ammirabile e certissimo le forme e l'indole degli animali, come pure per brevi e caratteristiche distinzioni non può nascer dubbio sulla classe, sul genere e sulla specie cui deggia appartenere immancabilmente ciascun vegetabile. Compilando la

sua biblioteca botanica, nella quale rende ragione di tutti gli scrittori e de' metodi da essi adottati in cotal scienza, propone la necessità di cangiare i nomi con cui si appellavano dagli antichi i diversi oggetti della scienza: sostituendo ai casuali e di pura convenzione dell'erbe e delle piante, altri nomi espressivi essenzialmente l'istessa loro natura; onde le denominazioni linneane non sono altrimenti segni materiali dell'idea, ma caratteristiche vere ed essenziali de' vegetabili cui sono attribuite. Verace, semplice, industrioso appare il nostro filosofo nelle moltiplici sue descrizioni; in modo da non potersi desiderarvi nulla, e nulla aggiugnervi. Oltre a queste grandi opere, altre di minor mole ne scrisse: frutto de' suoi viaggi, o delle altrui più certe osservazioni. Dopo la descrizione dell'orto clifforziano ed upsalense e la Flora svezzese, abbiamo da lui compiuta quella difficilissima ed interessante di Laponia: da esso raccolta per intiero nel 1732, quando fu in quelle deserte regioni; e fu questo il primo frutto dell'ingegno di Linneo, fatto di pubblica ragione. Di non manco interesse si loda la Flora del Ceylan, e la collezione delle piante del Surinam, ultima fatica.

Scrisse de' generi delle piante e de' loro caratteri naturali; scrisse delle specie animali, e trattò di medicina; dandosi per questa parte a conoscere per degnissimo allievo del gran maestro Boerhaave. Abbiamo da lui altre opere, come le Amenità accademiche, la Nemesi divina; nè tralasciò di esporre i proprj pensamenti sul ristringersi dell'acque del mare in minore spazio, crescendo per cotal modo la terra abitabile: ipotesi, che sotto la penna dell'eloquentissimo Buffon, assunse maggior lustro e più ampiezza.

§ VII. Ma tanta sollecitudine di sapere, tanto travaglio materiale, il carico del pubblico insegnamento, e l'età che a nessuno perdona, pregiudicarono al suo corpo; e l'istessa facoltà dell'animo, la memoria, da prima sì pronta e tenace, non conobbe più il suo vigore. Compiuto l'anno settantesimo morì finalmente ai dieci gennaio dell'anno 1778, lasciando un figliuolo di non mediocri speranze, promosso indi alla sua cattedra di botanica all'università di Upsal. Serbò Linneo nella buona e nell'avversa fortuna animo equabile; parcamente usando delle cose del mondo quando gli abbondavano, e non attristandosi

di soverchio nelle necessità. Determinato nella sua vocazione, riuscì al proprio scopo, combattendo sempre e vincendo gli ostacoli della pedanteria, del bisogno e della violenza. Fu buon padre, buon amico, buon suddito; come fu gran filosofo; e morì, come visse, cristianamente nella sua comunione. La statura inchinava al piccolo; l'occhio era vivo e penetrante. Allegro naturalmente e sensibile, pativa ire passeggiere, come fanciullo, e tosto pacificavasi. Onorato da' suoi contemporanei, ed amato e stimato dal re suo sovrano, gli onori non gli mancarono dopo la morte, come il suo nome sarà sempre in venerazione. Il re lodollo pubblicamente agli Stati di Svezia, nella dieta dell'anno istesso in cui cessò di vivere, e rappresentò alla nazione la perdita di tant' uomo; alla cui memoria fu coniata in Stocolma una medaglia per regio comandamento. Da una parte era scolpito il busto di Carlo Linneo, e dall'altra la Natura simboleggiata in Cibele, in atto di piangere per la morte del suo alunno.

DISCORSO

DI

GIORGIO LUIGI LECLERC

CONTE DI BUFFON

Pronunziato all'Accademia Francese nel giorno della sua ammissione.

SIGNORI

Eleggendomi a vostro collega Voi mi avete colmato d'onore; ma gloriarsene può sol chi n'è degno; ed io non mi do a credere, che alcuni saggi, scritti senz'arte e senz'altri ornamenti, fuor quelli della natura, siano a me titoli sufficienti per osar di sedere fra i maestri dell'arte, fra gli uomini eminenti, che costituiscono in questo luogo la più luminosa comparsa della francese letteratura, e i di cui nomi celebrati oggimai dalla voce delle nazioni risoneranno con chiaro grido anche sulle labbra dei nostri tardi nipoti. Altri motivi, o Signori, v'indussero a gettar gli occhi sopra di me; all'illustre Società, cui da lungo tempo ho l'onore di appartenere, voi avete voluto dare un nuovo segno di considerazione. La mia riconoscenza, benchè divisa, non ne sarà

perciò meno viva. Ma come soddisfarò io al dovere ch' essa m' impone in quest' oggi? Io non ho altro, o Signori, ad offerirvi, se non le proprie cose vostre, cioè alcune idee sopra lo stile, che dalle vostr' opere ho succhiate, e siccome leggendovi ed ammirandovi, io le ho concepite, così sottomettendole ai vostri lumi potranno con qualche lode in faccia al pubblico comparire.

Uomini vi furono in ogni tempo che agli altri comandar seppero per l' efficacia del lor parlare: ma non si è giammai scritto, o parlato bene, fuorchè nei secoli illuminati. La vera eloquenza suppone l' esercizio de' talenti, e la coltura dell' ingegno. Essa è ben diversa da quella natural facilità di parlare, che non è che una dote, una qualità comune a tutti coloro che hanno forti le passioni, pieghevoli gli organi, e pronta l'immaginazione: siffatti uomini hanno assai vive le sensazioni, e vivamente ricevono le impressioni, delle quali assai evidenti mostrano esteriormente i contrassegni, e per una forza puramente meccanica tramandano agli altri il loro entusiasmo, e le loro affezioni. Allora è un corpo che parla ad un altro, e tutt'i moti e tutt'i segni concorrono e servono egualmente. Che ci vuol egli mai per commovere la plebe e determinarla? Che ci vuole egli per iscuotere la maggior parte degli uomini e persuaderli? Un tuono veemente e patetico, ge-

sti espressivi e frequenti, un parlar rapido e sonoro. Ma pel picciol numero di coloro, che soda hanno la mente, delicato il gusto, squisito il senso, e che, come Voi, Signori, hanno in poco conto il tuono, il gesto, il vano strepito delle voci, ci voglion delle cose, dei pensieri, delle ragioni, e convien saperle esporre con gradazione e con ordine. Non basta percuoter l'orecchio ed occupare gli occhi; ma fa d'uopo agir sull'anima e toccare il cuore parlando alla mente.

Lo stile non è altro, che l'ordine, e il moto, che dassi a'proprii pensieri: se strettamente si uniscono e si legano, lo stile diviene forte, nervoso, e conciso; se si succedono lentamente, nè si congiungono, che coll'ajuto delle parole, quantunque eleganti esse sieno, lo stile sarà diffuso, languido, e serpeggiante.

Ma prima d'investigar l'ordine, con cui i proprj pensieri si dovranno esporre, fa mestieri proporsene un altro più generale, in cui non debbono entrare che i primi disegni e le idee principali. Fissando a ciascuna di esse il suo luogo sopra questo piano, il soggetto sarà circoscritto, e se ne conoscerà l'estensione; richiamando incessantemente al pensiero questi primi lineamenti, si determineranno i giusti intervalli, che separar debbono le idee principali, e nasceranno le idee accessorie ed

intermedie, che serviranno a riempierli. Colla forza del talento si collocheranno tutte le idee generali e particolari nel loro vero aspetto; colla finezza del discernimento distingueranno si i pensieri sterili dalle idee feconde; colla sagacità acquistata dal lungo uso di scrivere presentirassi quale avrà ad esser l'effetto di tutte queste operazioni dello spirito. Comunque angusto sia l'argomento o complicato, avvien di rado, che si possa abbracciarlo ad un colpo d'occhio, o penetrarlo interamente con un solo e primo sforzo di mente: e di rado pure avviene, che dopo molte riflessioni se ne colgano tutt'i rapporti. Converrà dunque usare intorno a ciò un lungo studio, ch'è il solo mezzo di rassodare, di estendere, e di sollevare i proprj pensieri: quanto più questi avranno di sostanza e di forza, tanto più sarà facile in seguito di realizzarli coll'espressione.

Questo piano non è peranche quello, che propriamente dee chiamarsi stile, ma quello, che ne forma la base soltanto; esso lo sostiene, lo dirige, regola il suo moto, e a certe leggi lo sottomette. Senza un tal piano il miglior scrittore travia, scorre la penna senza guida, e getta a caso tratti irregolari, e figure discordi. Per quanto sian luminosi i colori, ch'egli impiega; per quante siano le bellezze, onde adorna le sue descrizioni, poichè il complesso sarà spiacevole, o non verrà ben in-

teso, non avremo un lavoro, che dir si possa ben construtto, e, mentre ammireremo il talento dell' Autore, potremo pur sospettare che privo di genio egli sia. Quest' è la ragione, perchè coloro, che scrivono come parlano, scrivono male, tuttochè parlino ottimamente; perchè coloro, che s'abbandonano al primo foco della loro immaginazione, pigliano un tuono che non possono sostenere; perchè quelli, che temono di perdere alcuni pensieri isolati e fuggitivi, e che scrivono in diversi tempi e a pezzi staccati, non li riuniscono giammai senza passaggi forzati; e perchè in somma sonovi tante opere fatte di pezzi raccapezzati, e così poche, che siano fuse d' un getto solo.

Ciò non ostante ciascun soggetto è solo, isolato, e per quanto sia vasto, può essere da un sol discorso abbracciato. Le interruzioni, le pause, le sezioni non si dovrebbero metter in uso, se non quando si trattano materie diverse, ovvero, quando, avendo a parlare di cose grandi, spinose e disparate, le vie del genio sono interrotte dalla moltitudine degli ostacoli, e forzate dalla necessità delle circostanze: d' altra parte le divisioni frequenti, anzi che render più solida l' opera, ne distruggono il complesso: il libro sembra più chiaro agli occhi, ma fassi più oscuro il disegno dell'Autore; esso non può far impressione sulla mente del leggitore, e non può farsi sentire se non

per la continuazione del filo, per la dipendenza armonica delle idee, per uno sviluppamento successivo, per una gradazion sostenuta, per un moto uniforme, che per ogni interruzion si distrugge o illanguidisce.

Perchè mai son elle sì perfette le opere della natura? Perchè ciascun' opera è un tutto, perchè la natura travaglia sopra un piano eterno, da cui non si disvia giammai: essa prepara di nascosto i germi delle sue produzioni: essa abbozza con un atto solo la forma primitiva di ogni vivente: essa la sviluppa, essa la perfeziona con un moto continuo, e con misurata regolarità di tempo. L' opera ci reca maraviglia, ma ciò che noi dobbiamo ammirare, è la divina impronta, di cui porta i lineamenti. L' ingegno umano non può nulla creare, e nulla potrà produrre, se prima fecondato non sia dalla sperienza e dalla meditazione: i lumi che acquista sono i germi delle sue produzioni; ma solo imitando la natura nelle sue vie e nel suo operare, sollevandosi colla contemplazione alle verità più sublimi, unendole, concatenandole, formandone colla riflessione un sistema, stabilirà sopra fondamenti immobili monumenti immortali.

Un uomo ingegnoso si trova spesse volte imbarazzato per non aver omesso un tal piano, e per non aver bastevolmente meditato il suo soggetto. Egli non sa da qual parte co-

minciare a scrivere: gli si presenta ad un tempo una folla d'idee; ma per non averle paragonate insieme, nè subordinate le une alle altre, niente il determina alla preferenza, e irresoluto rimane. Ma quando avrà fatto il piano, quando avrà raccolte ed ordinate tutte le idee essenziali al suo soggetto, conoscerà facilmente l'istante di dar di piglio alla penna, sentirà il punto di maturità della produzion del suo ingegno, ne sarà stimolato a farla apparire, e non proverà che piacere in iscrivere: i pensieri succederannosi agevolmente, e sarà facile e naturale lo stile: da siffatto piacere nascerà quel calore che anima, e spargerassi per tutto, e darà vita a tutte le espressioni: tutto s'animerà sempre più, solleverassi a tuono più alto, gli oggetti acquisteranno colore, e accoppiandosi il sentimento alla luce, accrescerà, spignerà questa più lungi, la farà scorrere da ciò che si dice a ciò che si è per dire, e lo stile diverrà interessante e luminoso.

Non v'è cosa che più si opponga al calor dello stile, che il prurito di sparger per tutto dei motti vivaci. Niente è più contrario alla luce, che tramandar debbe un corpo, e spargersi uniformemente in uno scritto, di quelle faville, che si cavan solo a forza per l'urto vicendevole delle parole, o che vi abbagliano alcuni istanti per lasciarvi in appresso fra le tenebre. Questi son pensieri che risplen-

dono per la sola opposizione: non si presenta che un lato dell'oggetto, ravvolgendo gli altri fra l'ombre, e per lo più il lato che mostrasi è una punta, un angolo, sopra cui si fa tanto più facilmente giuocar l'ingegno, quanto più s'allontana dai grandi aspetti, sotto i quali le cose soglionsi dal buon senso considerare.

Niente è ancora più opposto alla vera eloquenza, che l'uso di quei raffinati pensieri, e della ricerca di quelle idee leggiere, minute, e inconsistenti, che a guisa dei fogli metallici non acquistano splendore, che perdendo la solidità; onde quanto più saravvi in uno scritto di questo ingegno arguto e brillante, tanto meno saravvi di nerbo, di luce, di calore, di stile, a meno che il mostrare codesto ingegno arguto e brillante non sia lo scopo dell'opera, e che lo scrittore avuta non abbia altra mira fuor quella del ridicolo: allora l'arte di dire delle piccole cose diviene forse più difficile che quella di dirne delle grandi.

Niente è più contrario al bello naturale, dello sforzo che fassi per esprimere cose ordinarie e comuni in una maniera ricercata o pomposa; non vi è cosa che avvilisca più lo scrittore: anzi che ammirarlo, abbiam compassione del tempo, ch'egli ha perduto a far nuove combinazioni di sillabe per non dire, se non quanto si dice da ognuno. Questo è il

difetto dei talenti coltivati, ma sterili: essi hanno abbondanza di voci, ma scarsezza d'idee; lavorano pertanto intorno alle parole, e pensano aver combinate idee, quando non han disposto che frasi, e credono aver bene appresa la lingua, quando l'hanno corrotta, togliendo alle voci le naturali loro significazioni. Questi scrittori non hanno stile, o almeno non n'hanno che l'ombra. Lo stile debbe far impressione co'pensieri, e costoro non sann'altro, che disporre belle parole.

Per ben scrivere convien dunque posseder pienamente il suggetto, convien meditarlo assai, per veder chiaramente l'ordine de'proprj pensieri, e formarne una serie, una catena continua, di cui ciascun punto rappresenti un'idea; e dato poi di mano alla penna bisogna guidarla successivamente sopra questo primo piano, senza permetterle di abbandonarlo giammai, senza applicarla disugualmente, e senza darle altro moto, fuor quello, che sarà determinato dallo spazio cui deve essa trascorrere. In questo consiste la severità dello stile; questo è ciò che ne farà l'unità, e regoleranne la rapidità, e basterà ciò solo per farlo preciso e semplice, eguale e chiaro, vivace e continuato. A questa prima regola dettata dal genio, se aggiungasi della delicatezza e del gusto, dello scrupolo nella scelta delle espressioni, dell'attenzione a nominar sempre le cose

coi termini più generali, lo stile sarà anche nobile: se aggiungasi ancora una diffidenza dei primi proprj movimenti, un disprezzo di tutto ciò che non è risplendente, ed una ripugnanza costante all'equivoco ed al ridicolo, lo stile sarà grave e insiem maestoso. Finalmente se scriverassi come si pensa, e coll'animo convinto di ciò che si vuole ad altri persuadere, questa buona fede tanto gradevole ai leggitori, che fa la verità dello stile, farà pure ch'esso produca un effetto compiuto, purchè questa interna persuasione non si palesi con un troppo forte entusiasmo, e purchè più candore che confidenza, più ragion che calore dappertutto traluca.

Egli è così, o Signori, che in leggendovi mi pareva, che Voi mi parlaste e m'instruiste. L'anima mia, che raccoglieva con avidità questi oracoli di sapienza, voleva (vani sforzi!) abbandonarsi al suo impeto, e fino a voi sollevarsi: le regole, voi soggiugnevate, non possono supplire al genio: se questo manca, esse non giovano. Lo scriver bene egli è insieme e pensar bene e ben sentire e bene esprimersi; egli è avere insieme ingegno, anima, gusto. Lo stile suppone la riunione, e l'esercizio di tutte le facoltà intellettuali: le sole idee formano il fondo dello stile: l'armonia delle parole non è che accessoria, e non dipende che dalla sensibilità degli organi. Basta

aver orecchio per evitare le dissonanze delle voci; e basta averlo esercitato e perfezionato colla lettura dei Poeti e degli Oratori per meccanicamente imitare la cadenza poetica e le oratorie maniere: ma l'imitazione non ha creato mai nulla. Così quest'armonia delle voci non costituisce nè il fondo, nè il tuono dello stile, e trovasi spesse fiate in iscritti vuoti d'idee.

Il tuono non è che la convenienza dello stile colla natura del suggetto; esso non dee giammai esser forzato, imperciocchè nascerà naturalmente dal fondo medesimo della cosa, e dipenderà molto dal grado, in cui saranno portati i pensieri ad essere più o men generali. Se lo scrittore si sarà inalzato alle idee più generali, e se l'oggetto in sè stesso sarà grande, il tuono sembrerà sollevarsi alla medesima altezza: e se, sostenendolo a questa elevazione, il genio sarà bastevolmente fecondo per dare a ciascun oggetto una forte luce, se accoppiar si potrà la bellezza del colorito all'energìa del disegno; se potrassi in somma rappresentar ciascuna idea con un'immagine viva e ben delineata, e formare di ciascuna serie d'idee un quadro armonioso e commovente, il tuono sarà non solamente sollevato, ma sublime.

Qui veramente, o Signori, l'applicazione converrebbe più che la regola, e meglio in-

struirebbero gli esempj che i precetti. Ma non essendomi lecito di citare i pezzi sublimi, che di maraviglia mi hanno ricolmo leggendo l'opere vostre, mi trovo forzato a ristringermi a pure riflessioni. Le opere scritte bene passeranno sole alla posterità: la moltitudine delle cognizioni, la singolarità de' fatti, la novità stessa delle scoperte non son bastevoli per renderne sicuri dell' immortalità. Le opere, che tai pregj contengono, se riguardano piccoli oggetti, se sono scritte senza gusto, senza nobiltà, senza genio, periranno, perchè le cognizioni, i fatti, le scoperte s'involano di leggieri, e si trapiantano, e acquistano maggior pregio, se da mani più abili vengono trattate. Le cose sono fuori dell'uomo, lo stile è l'uomo stesso; lo stile adunque è quel solo, che non può involarsi, trapiantarsi, alterarsi. S' egli è elevato, nobile, sublime, l' Autore sarà egualmente in tutt'i tempi ammirato, perchè la sola verità è durevole, anzi eterna. Ora un bello stile non è tale che per l'infinito numero di verità, che presenta: tutte le bellezze intellettuali, che vi si trovano, tutt'i rapporti ond'è composto, sono altrettante verità tanto utili, e forse tanto preziose per lo spirito umano, quanto quelle, che far possono il fondo del suggetto.

Il sublime non può essere che ne'grandi argomenti. La Poesia, la Storia, la Filosofia

hanno tutte l'oggetto medesimo, e un oggetto grandissimo, cioè l'uomo, e la natura. La Filosofia descrive e dipinge la natura: la Poesia la dipinge e l'abbellisce; dipinge gli uomini, gl'ingrandisce, e gli esagera; essa crea gli Eroi e gli Dei: la Storia non dipinge che l'uomo, e tale il dipinge qual è. Il tuono adunque dello storico non diverrà sublime, se non quando farà il ritratto degli uomini più illustri, quando esporrà le più magnanime azioni, i più luminosi movimenti, e le più considerabili rivoluzioni: per tutto altrove basterà che sia maestoso e grave. Il tuono del Filosofo potrà divenir sublime ogni volta, che parlerà delle leggi della natura, degli enti in generale, dello spazio, della materia, del moto, del tempo, dell'anima, dello spirito umano, de' sentimenti, delle passioni: nel resto basterà che sia nobile e sollevato. Ma il tuono dell'Oratore e del Poeta quando il suggetto sia grande, debb'essere ognor sublime, perch'egli è padrone di aggiugnere alla grandezza del suggetto altrettanto colore, altrettanto moto, altrettanta illusione quanta gli piace, e perchè dovendo egli sempre dipingere, e sempre ingrandire gli oggetti, debbe ancora per ogni dove impiegare tutta la forza, e spiegare tutta l'estensione del suo genio.

STORIA NATURALE

Teoria della Terra.

Non trattasi qui nè della figura della Terra, nè del suo moto, nè delle relazioni, ch'ella può avere all'esterno con l'altre parti dell'Universo; noi ci proponiamo d'esaminare la sua interna constituzione, la sua forma, e la sua materia. La Storia generale della Terra dee precedere la Storia particolare delle sue produzioni; e i dettagli de' fatti singolari della vita e de' costumi degli animali, o della coltura e della vegetazion delle piante appartengono forse meno alla Storia Naturale, che non i risultati generali delle osservazioni, che si son fatte su le differenti materie, ond'è composto il globo terrestre, su le eminenze, le profondità, e l'ineguaglianze della sua forma, sul movimento de' mari, sulla direzione de' monti, sulla posizione delle cave de' sassi, sulla rapidità, e gli effetti delle correnti del mare ec. Quest'è la Natura in grande, e queste sono le principali sue opere; esse influiscono sopra

tutte l'altre; e la teoria di questi effetti è una prima scienza, da cui dipende l'intelligenza de' fenomeni particolari, non meno che la cognizione esatta delle terrestri sostanze; quando pure dar si volesse a questa parte delle scienze naturali il nome di Fisica, ogni fisica, in cui non si ammette verun sistema, non è ella la Storia della Natura?

Ne' soggetti d'una vasta estensione, di cui o le relazioni non si veggon tutte facilmente, o i fatti sono in parte sconosciuti, e pel rimanente incerti, egli è più agevole d'immaginare un sistema, che di darne una teoria; perciò la teoria della terra non è mai stata trattata, che d'una maniera vaga, e ipotetica. Non parlerò io dunque se non di passaggio delle idee singolari d'alcuni autori, che hanno scritto su questa materia.

Un Astronomo più ingegnoso, che ragionatore, convinto del sistema di Newton, considerando tutt'i casi possibili del corso e della direzione degli astri, spiega coll'ajuto d'un calcolo matematico, per via della coda d'una Cometa, tutte le mutazioni avvenute nel globo terrestre.

Un altro, Teologo Eterodosso, avendo la testa riscaldata da visioni poetiche, crede d'aver veduto crear l'Universo: e osando prender lo stile Profetico, dopo averci detto cos'era la terra nell'uscire dal nulla, ciò che il di-

luvio vi ha fatto di cambiamento, ciò ch'ella è stata, e ciò ch'ella è di presente, passa a predirci ciò ch'ella sarà anche dopo la distruzione dell'uman genere.

Un terzo, miglior Osservatore per verità che i due primi, ma egualmente poco regolato nelle sue idee, spiega coll'abisso immenso d'un liquido contenuto nelle viscere del globo i principali fenomeni della terra, la quale secondo lui non è altro, che una crosta superficiale e molto gracile, la qual serve d'invoglio al fluido, ch'ella racchiude.

Tutte codeste ipotesi fatte a caso, e che non s'appoggiano che sopra fondamenti rovinosi, non hanno punto schiarite le idee, ed hanno confusi i fatti: si è mischiata la favola colla Fisica; però questi sistemi non sono stati ricevuti fuorchè da quelli, che tutto ricevono alla cieca, incapaci essendo di distinguere le varie gradazioni del verisimile, e più abbagliati dal maraviglioso, che colpiti dal vero.

Ciò che noi dobbiamo dire in proposito della terra, sarà senza dubbio meno straordinario, e potrà parer comunale in paragone de' gran sistemi, di cui fatto abbiam cenno; ma convien ricordarci, che uno Storico è fatto per descrivere, e non per inventare; ch'egli non dee credersi lecita veruna supposizione, e che non può far uso della sua immaginazione se non per combinare le

osservazioni, generalizzare i fatti, e formarne una raccolta, la quale presenti alla mente un ordine metodico d' idee chiare, e di relazioni seguite, e verisimili. Dico verisimili, perciocchè non è sperabile di poter dare delle rigorose dimostrazioni su questa materia; esse non hanno luogo, che nelle scienze matematiche, e le nostre cognizioni in Fisica ed in Istoria Naturale dipendono dalla sperienza, ed hanno per limiti le induzioni.

Cominciam dunque dal porci innanzi alla mente, quanto la sperienza di tutt' i tempi, e le nostre proprie osservazioni c' insegnano al proposito della terra. Questo immenso globo nella sua superficie ci presenta delle altezze, delle profondità, de' piani, de' mari, delle paludi, de' fiumi, delle caverne, delle voragini, de' vulcani; ed a prima vista noi non iscopriamo in tutto questo veruna regolarità, verun ordine. Se noi penetriamo nel suo interno, vi troverem de' metalli, de' minerali, delle pietre, de' bitumi, delle ghiaje, delle terre, dell' acque, e delle materie d' ogni specie poste come a caso, e senz' alcuna regola apparente; se ci facciamo ad esaminarle più attentamente, noi veggiamo monti sprofondati, balze spaccate e infrante, paesi inghiottiti, novelle isole, terreni sommersi, caverne riempite; troviamo spesso materie pesanti sovraposte a materie leggiere, corpi duri

involti in sostanze molli, cose secche, umide, calde, fredde, solide, facili a rompersi e disciogliersi, tutte rimescolate, ed in una specie di confusione, che non ci presenta se non l'immagine d'un ammasso di frammenti, e d'un mondo in rovina.

Non pertanto noi abitiamo con una piena sicurezza queste rovine; le generazioni degli uomini, degli animali, delle piante si succedono senza interruzione; la terra fornisce abbondantemente alla lor sussistenza; il mare ha de' limiti e delle leggi, a cui sono soggetti i suoi movimenti; l'aria ha le sue correnti regolate; han le stagioni i lor ritorni periodici e certi; la verdura non ha mancato giammai di succedere alla gelata; tutto ci pare disposto con ordine; la terra, che prima non era altro che un caos, è divenuta un soggiorno delizioso, in cui regnano la calma e l'armonia, in cui tutto è animato, e condotto con una possanza e un'intelligenza, che ci riempiono d'ammirazione, e ci sollevano infino al Creatore.

Non ci affrettiamo però di sentenziare sull' irregolarità, che scorgiamo nella superficie della terra, e sul disordine apparente, che trovasi nel suo interno; imperciocchè ne riconosceremo tantosto l'utilità, anzi la necessità; e facendovi maggior attenzione vi troveremo per avventura un ordine, di cui

non sospettavamo, e delle relazioni generali, che alla prima occhiata non avvisavamo. Per verità le nostre cognizioni in questa parte saranno sempre limitate: noi non conosciamo per anche la superficie intera del globo; noi ignoriamo in parte ciò che sta in fondo de' mari; ve n'ha di quelli, di cui non s' è potuto scandagliare il profondo: noi non possiam penetrare se non nella corteccia della terra, e le cavità più grandi, le miniere più profonde non discendono all' ottomillesima parte del suo diametro; però non possiam giudicare se non dello strato esteriore e quasi superficiale; l'interno della massa ci è totalmente ignoto: Si sa che, volume per volume, la Terra pesa quattro volte più del Sole; si ha parimente la proporzione della sua gravità cogli altri pianeti; ma questa stima è sol relativa; l'unità della misura ci manca, essendoci ignoto il peso reale della materia, cosicchè l' interior della terra esser potrebbe o vuoto o pieno d' una materia mille volte più pesante dell' oro, e noi non abbiam verun mezzo per riconoscerlo; appena possiam formar sopra ciò alcune ragionevoli conghietture.

Convien dunque ristrignerci ad esaminare, e a descrivere la superficie della terra, e la poca grossezza interna, in cui siam penetrati. La prima cosa che si presenta, si è

l' immensa quantità d' acqua, che copre la maggior parte del globo; quest' acque occupan sempre le parti più basse; elle sono altresì sempre a livello, e sempre tendono all' equilibrio e alla quiete: contuttociò noi le veggiamo agitate da una forte possanza, che, opponendosi alla tranquillità di quest'elemento, gl' imprime un moto periodico e regolare, solleva e abbassa alternamente i flutti, e fa un bilancio della massa totale de' mari col muoverli infino alla più grande profondità. Noi sappiamo, che questo moto è stato in ogni tempo, e che durerà quanto la Luna, e il Sole, che ne son le cagioni.

Considerando in seguito il fondo del mare noi vi osserviamo altrettante ineguaglianze, quante nella superficie della terra; noi vi troviamo de'monti, delle valli, de'piani, de' profondi, delle rocce, de' terreni d' ogni specie; noi veggiamo, che l' Isole tutte altro non sono, che cime di alti monti, il piede e le radici de'quali sono coperti dal liquido elemento; vi scopriamo altre cime di monti, che son quasi a fior d' acqua; vi osserviamo delle correnti rapide, che sembran sottrarsi al moto generale: Si veggon queste talvolta andar costantemente ad una medesima direzione, talvolta retrogradare, e non oltrepassare giammai i lor limiti, i quali sembrano tanto invariabili, quanto quelli, che arrestan

gli sforzi de' fiumi della terra. Ivi sono que' tratti procellosi dove i venti in furore precipitano la tempesta, dove il mare e 'l cielo egualmente agitati si urtano e si confondono: qui veggonsi de' moti intestini, de' bollimenti, delle trombe, e dell'agitazioni straordinarie cagionate da' vulcani, la bocca de' quali vomita il fuoco dal seno dell' onde, e spinge fino alle nuvole un denso vapore misto d' acqua di zolfo e di bitume. Più lungi io veggo que' gorghi, a cui nessuno è ardito di accostarsi, i quali sembrano attrarre i vascelli per inghiottirli: di là io scopro que' vasti piani sempre cheti e tranquilli, ma niente meno pericolosi, dove i venti non hanno mai esercitato il loro impero, dove l' arte del piloto diviene inutile, dove è forza restare, e perire: finalmente recando lo sguardo infino all' estremità del globo, io veggo quegli enormi ghiacci, che si distaccano dal continente de' poli, e simili a fluttuanti montagne vengon nuotando infino a squagliarsi nelle regioni più temperate.

Ecco i principali obbietti, che ci presenta il vasto impero del mare: migliaja d'abitatori di differenti specie tutta ne popolano l' estensione; gli uni coperti di lievi squamme ne attraversano con rapidità i varj paesi; altri guerniti d' una densa corteccia strascinano il loro peso, e segnano lentamente sulla sabbia

il lor cammino, altri, a cui la natura ha date delle pinne a guisa d'ali, sen valgono per sollevarsi, e sostenersi nell'aria; altri in fine, a cui è stato negato ogni moto, crescono, e vivono attaccati agli scogli; tutti trovano in quest' elemento il loro pascolo. Il fondo del mare produce con abbondanza, e piante, e musco, ed altri vegetabili anche più singolari; il fondo del mare è di sabbia, di ghiaja, sovente di loto, in qualche luogo di terra soda, di conchiglie, di scogli, e in ogni luogo somiglia alla terra, che noi abitiamo.

Veggiamo ora sulla parte secca del globo. Qual prodigiosa varietà di climi? qual diversità di terreni? qual' ineguaglianza di livelli! ma osserviamo esattamente, e troveremo, che le gran catene de' monti sono più vicine all'equatore, che ai poli; che nel vecchio continente essi stendonsi d'oriente in occidente assai più, che da settentrione a mezzogiorno; e che nel nuovo Mondo si stendono per l'opposito da settentrione a mezzodì più assai, che d'oriente in occidente; ma quel che vi ha di più notabile, si è, che la forma di questi monti, e i contorni loro, che sembrano onninamente irregolari, hanno ciò non ostante delle direzioni continuate, e corrispondenti tra di loro, di modo che gli angoli saglienti d'un monte si trovan sempre opposti agli angoli entranti del monte vicino, il quale è separato dal-

l' altro per una valle, o per un dirupo. Osservo altresì, che le colline opposte hanno sempre con piccolissimo divario la medesima altezza, e che i monti generalmente occupano il mezzo de' continenti, e dividono secondo la maggior lunghezza le isole, i promontorj, e l' altre terre avanzate; io pur seguo la direzione de' fiumi più grandi, e veggo, ch' ella è sempre quasi perpendicolare alla riva del mare, dov' essi hanno la loro foce, e che nella maggior parte del loro corso secondano presso a poco le catene dei monti, onde prendono la loro sorgente, e la lor direzione. Appresso esaminando le rive del mare, trovo, ch' egli è ordinariamente bordato da balze, da marmi, ed altre pietre dure, od anche da terre, e sabbie, ch' egli stesso ha ammonticchiate, e che vi hanno condotte i fiumi; ed osservo, che le costiere vicine, e che non sono divise, se non per un braccio o per un piccolo stretto di mare, composte sono delle stesse materie, e che gli strati di terra sono i medesimi nell' una, e nell' altra riva; veggo, che i vulcani si trovan tutti negli alti monti, che ve n' ha un gran numero, i fuochi de' quali sono al tutto spenti, e che alcuni di questi vulcani hanno delle comunicazioni sotterranee, e che i loro scoppj si fanno talvolta nello stesso tempo. Io ravviso una simile corrispondenza tra certi

laghi, e i mari vicini; qui veggonsi de' fiumi, e de' torrenti, che d' improvviso si perdono, e sembrano precipitarsi nelle viscere della terra; là vedesi un mare interiore, dove sboccano cento fiumi, che da tutte le parti vi recano un enorme quantità d' acque, senza mai aumentar questo lago immenso, il qual sembra rendere per sotterranee vie tutto ciò, che riceve, alle sue coste; e proseguendo il mio cammino, io discerno agevolmente i paesi anticamente abitati, li distinguo dalle nuove contrade, dove il terreno apparisce ancora tutto informe, dove i fiumi son pieni di cateratte, dove le terre sono in parte sommerse, paludose, o troppo secche, dove la distribuzione dell' acque è irregolare, dove tutta la superficie de' terreni capaci di coltura è coperta da boschi selvaggi.

Entrando in un dettaglio più minuto, io scorgo, che il primo strato, che involge il globo, è dappertutto d' una stessa sostanza, che questa sostanza la qual serve a far crescere e a nodrire i vegetabili e gli animali, essa medesima non è che un composto di parti animali e vegetabili distrutte o piuttosto ridotte in piccole particelle, nelle quali non è più sensibile l'antica organizzazione. Penetrando più avanti io trovo la vera terra, io veggo degli strati d' arena, delle pietre da calce, dell' argilla, de' crostacei, del marmo, della ghiaja, della

creta, del gesso ec. ed osservo, che questi strati sono sempre collocati paralelli gli uni sugli altri, e che ogni strato ha la stessa grossezza in tutta la sua estensione: veggo, che ne' colli vicini le materie medesime si trovano al medesimo livello, quantunque sieno essi da profondi, e considerabili intervalli separati. Osservo, che in tutti gli strati di terra, e negli stessi strati più sodi, come nelle rocce, nelle cave di marmo e di pietre, vi son delle fenditure; che queste fenditure sono perpendicolari all'orizzonte, e che nelle più grandi così come nelle più piccole profondità ci ha una specie di regola serbata dalla natura costantemente. Io veggo in oltre, che nell'interno della terra, sulla cima dei monti, e ne' luoghi più rimoti dal mare, trovansi delle conchiglie, degli scheletri di pesci marini, delle piante marine ec., che sono del tutto simili alle conchiglie, ai pesci, alle piante, che vivono attualmente nel mare, e che in fatti sono assolutamente le stesse. Io noto, che queste conchiglie petrificate sono in una quantità prodigiosa, che se ne trovano in infiniti luoghi; ch'esse sono racchiuse nell'interno delle rocce, e d'altri massi di marmo, e di pietra dura, così come dentro le crete, e le terre; e che non solamente son esse rinchiuse in tutte queste materie, ma che vi sono incorporate, petrificate, e ripiene

della sostanza stessa, che le circonda: da ultimo mi trovo per reiterate osservazioni convinto, che i marmi, le pietre, le crete, le marghe, l' argille, l' arene, e tutte quasi le materie terrestri son piene di conchiglie e d'altri avanzi del mare, e questo per tutta la terra e in tutt'i luoghi, dove s'è potuto far esatte osservazioni.

Supposto tutto ciò, argomentiamo.

I cangiamenti avvenuti al globo terrestre da due ed anche tre mila anni in qua sono assai poco considerabili in paragone delle rivoluzioni, che si son dovute fare ne' primi tempi dopo la creazione; imperciocchè è facile il dimostrare, che siccome tutte le materie terrestri non hanno acquistata la loro solidità altrimenti, che per l'azione continuata della gravità e dell'altre forze, che avvicinano e riuniscono le particelle della materia, dovea la superficie della terra essere da principio molto men soda di quel ch'è divenuta in seguito; e che per conseguenza le stesse cagioni, che nelle età più vicine a noi non hanno collo spazio di più secoli prodotte se non mutazioni pressochè insensibili, doveano cagionare allora in un piccol numero d'anni rivoluzioni grandissime: in fatti, pare certo, che la terra, attualmente asciutta e abitata, fu altre volte sotto l'acque del mare, e che quest'acque sormontavan le cime de' monti

più alti, poichè su questi monti, e perfino sulle lor cime si trovano delle produzioni marine, e delle conchiglie, le quali confrontate colle conchiglie viventi, sono le stesse, e che non può dubitarsi della perfetta loro somiglianza, nè dell' identità delle loro specie. Vedesi parimente, che l'acque del mare state sono per qualche tempo su questa terra, poichè trovansi in più luoghi banchi di conchiglie sì prodigiosi, e sì vasti, che non è possibile ch'una sì gran moltitudine d'animali sia stata insieme viva allo stesso tempo: ciò sembra provare altresì, che, quantunque le materie componenti la superficie della terra fossero allora in uno stato di mollezza, che rendevale suscettibili d'una facile divisione, ond' esser mosse e trasportate dall'acque, questi movimenti però non si son fatti in un colpo, ma successivamente, e per gradi; e come trovansi talora delle produzioni di mare a mille e mille ducento piedi di profondità, vedesi, che, questa grossezza di terra o di pietra essendo tanto considerabile, son bisognati degli anni per formarla: imperciocchè quando suppor si volesse, che nel diluvio universale tutt'i corpi marini stati fosser levati dal fondo de' mari, e trasportati su tutte le parti della terra, oltrechè questa supposizione proverebbesi difficilmente, egli è manifesto, che siccome questi crostacei si trovano incorporati e

petrificati per entro i marmi e le rocce delle più alte montagne; bisognerebbe però supporre, che questi marmi e queste rocce tutte si fosser formate nello stesso tempo, e precisamente dall'epoca del diluvio, e che prima di questa grande rivoluzione non fosser sul globo terrestre nè montagne, nè marmi, nè rocce, nè crete, nè altre materie simili a quelle che conosciamo, le quali quasi tutte contengono delle conchiglie, ed altri frammenti di produzioni marine. Altronde la superficie della terra dovea già al tempo del diluvio aver acquistato un notabile grado di solidità, poichè la gravità agito avea sulle materie, che la compongono, per lo spazio di più di sedici secoli, e conseguentemente non par possibile, che l'acque del diluvio potuto abbiano sconvolger le terre dalla superficie del globo fino ad una sì grande profondità in quel sì poco tempo, che durò l'universale inondazione.

Ma senza insistere più a lungo su questo punto, che discuteremo in seguito, io terrommi ora alle osservazioni, che si trovan costanti, ed a'fatti, che sono certi. Non si può dubitare, che l'acque del mare non sien dimorate sulla superficie della terra da noi abitata, e che per conseguenza questa superficie stessa del nostro continente stata non sia per qualche tempo fondo d'un mare, in cui tutto avvenisse, come avviene attualmente nel mar

d'oggidì: altronde gli strati delle differenti materie che compongon la terra, essendo, come osservato abbiamo, collocate paralelle ed a livello, egli è chiaro, che questa positura è l'opera dell'acque, che hanno raccolte e ammassate a poco a poco queste materie, ed hanno lor dato la medesima situazione, che suol sempre prendere l'acqua stessa, cioè quella situazione orizzontale, che si osserva quasi dappertutto; imperciocchè nelle pianure gli strati sono esattamente orizzontali, e solamente nelle montagne sono inclinati, poichè sono stati formati da'sedimenti depositati sopra una base inclinata, cioè sopra un terreno in pendio. Or'io dico, che questi strati si son formati a poco a poco e non già tutti ad un tratto per qualchesiasi rivoluzione; giacchè noi troviamo spesso degli strati di materia più pesante posati sopra strati di materia molto più leggiera, ciò che non potrebb'avvenire, se, come vogliono alcuni autori, tutte queste materie disciolte e mischiate allo stesso tempo nell'acqua si fosser poscia precipitate al fondo di quest'elemento: perciocchè allora avrebbon'esse prodotta una tutt'altra mistura da quella, ch'è veramente; le materie più pesanti sarebbon discese le prime e più basso, e ciascheduna sarebbesi ordinata secondo la specifica gravità con un ordine relativo al loro peso particolare, nè noi troveremmo delle rupi massicce

sopra leggieri arene, nè carboni di terra sotto l'argilla, nè creta sotto de' marmi, nè metalli sopra la sabbia.

Una cosa, a cui deesi ancora far riflessione, e che conferma quel ch' abbiam detto sulla formazion degli strati cagionata dal moto e dal sedimento dell'acque, si è che tutte l'altre cause di rivoluzione o di cangiamento sul globo non posson produrre i medesimi effetti. Le montagne più alte son composte di strati paralelli così come le più basse pianure, e per conseguenza non può attribuirsi l'origine e la formazione de' monti alle scosse, nè a' tremuoti, nè ancora a' vulcani; e noi abbiam delle prove, che se per questi moti convulsivi della terra si forman talora delle piccole eminenze, queste eminenze non son composte di strati paralelli; che le materie di quest' eminenze non hanno interiormente verun legamento, veruna regolar positura, e che finalmente queste piccole colline formate da vulcani non offrono allo sguardo, che il disordine d'un ammasso di materia vomitata confusamente; ma questa specie d' organizzazion della terra, che vedesi dappertutto, questa posizione orizzontale e paralella degli strati, non posson nascere che da una causa costante, e da un movimento regolato e diretto sempre allo stesso modo.

Noi siam dunque assicurati col mezzo

di osservazioni esatte, reiterate, e fondate su fatti incontrastabili, che la porzione asciutta del globo che abitiamo, è stata molto tempo sotto l'acque del mare; per conseguenza questa terra medesima ha per tutto questo tempo provati gli stessi movimenti, le stesse variazioni, che provano attualmente le terre coperte dal mare. Si vede, che la nostra terra fu già un fondo di mare; per trovar dunque quel ch'è avvenuto altre volte su questa terra, veggiamo quel che avviene oggidì sul fondo del mare, e quinci trarremo delle ragionevoli induzioni sulla forma esteriore, e sulla interiore composizion delle terre da noi abitate.

Adunque sovvengaci, che il mare da tutt' i tempi, e così dopo la creazione, ha un movimento di flusso e di riflusso cagionato principalmente dalla Luna: che questo movimento, per cui in ventiquattr'ore si alzano due volte, e si abbassano l'acque, si fa con maggior forza sotto l'equatore, che negli altri climi. Sovvengaci pure, che la terra ha un moto rapido attorno al suo asse, e conseguentemente una forza centrifuga più grande all'equatore, che in tutte le altre parti del globo; che questo solo, indipendentemente dalle attuali osservazioni e misure, dimostraci, ch'ella non è perfettamente sferica, ma ch'ella è più elevata sotto l'equatore, che ai poli;

e da queste prime osservazioni concludiamo, che quando pure si supponesse, che fosse la terra uscita dalle mani del Creatore perfettamente rotonda per ogni verso (supposizione gratuita, e che ben mostrerebbe l' angusta sfera delle nostre idee) il diurno suo moto, e quello del flusso e del riflusso avrebbono a poco a poco sollevate le parti dell' equatore, trasportandovi successivamente i fanghi, le terre, i crostacei ec. Per la qual cosa le maggiori ineguaglianze del globo si deggion trovare, e trovansi in fatti, vicine all' equatore; e, come questo moto di flusso e riflusso si fa per vicende giornaliere, e ripetute senza interruzione, è assai naturale l'immaginare, che l'acque ciascuna volta trasportino d' un luogo all'altro una piccola quantità di materia; che appresso cade a guisa di sedimento sul fondo dell'acqua, e forma quegli strati paralleli, e orizzontali, che trovansi dappertutto; imperciocchè la totalità del moto dell' acque nel flusso e riflusso essendo orizzontale, le materie trasportate hanno necessariamente seguita la medesima direzione, e tutte si son ordinate parallele ed allo stesso livello.

Ma, dirassi, siccome il moto del flusso e riflusso egli è un bilanciarsi equabil dell'acque, una specie d'oscillazion regolare, non vedesi, perchè non si dovesse ridurre tutto all' equilibrio, e perchè le materie recate dal

flusso non dovessero essere dal riflusso rimesse onde vennero; ed allora la causa della formazion degli strati svanisce, e dee il fondo del mare rimaner sempre lo stesso, gli effetti del flusso distruggendosi dal riflusso, e non potendo nè l'un nè l'altro cagionar verun moto, veruna sensibile alterazione nel fondo del mare, e molto meno cambiarne la forma primitiva col farvi nascere dell' eminenze e dell' ineguaglianze.

A questo rispondo, che il bilanciarsi dell' acque non è punto eguale, poichè produce un continuo moto del mare da oriente in occidente; che di più l' agitazione cagionata da' venti si oppone all' eguaglianza del flusso e del riflusso, e che da tutti i movimenti, de' quali il mare è capace, risulteranno sempre de' trasporti di terra, e de' depositi di materie in certi luoghi; che questi ammassi di materia saran composti di strati paralleli, e orizzontali, avvegnachè tutte le combinazioni de' moti del mare tendono sempre a smover le terre, ed a disporle a livello l'une sull' altre ne' luoghi, dov' esse cadono in forma di sedimento. In oltre è facile il rispondere a quest' obbiezione con un fatto, cioè che in tutte l'estremità del mare, dove si osserva il flusso e riflusso, in tutte le costiere che lo circondano vedesi che il flusso porta un' infinità di cose, che non si ripor-

tano dal riflusso, che ci ha de' terreni, cui va il mare coprendo insensibilmente, ed altri, ch' ei lascia scoperti dopo avervi portata terra, sabbia, conchiglie ec., ch'ei depone, e le quali prendono naturalmente una situazione orizzontale, e che queste materie accumulate nel corso de' tempi, ed alzate fino a certo punto, si trovano a poco a poco in sito, onde non esser più tocche dall' acque, e restano poscia per sempre nello stato di terreno asciutto, e fanno parte de' continenti terrestri.

Ma per non lasciar alcun dubbio su questo punto importante, esaminiamo dappresso la possibilità o impossibilità della formazione d' una montagna in fondo al mare pel movimento, e pel sedimento dell' acque. Niun può negare, che sopra una spiaggia, contro di cui il mare agisce con violenza quand' è agitato dal flusso, i suoi sforzi reiterati non cagionino qualche mutazione, e che l' acque non levino ciascuna volta dalla spiaggia una piccola porzion di terra; e quando pure foss' ella cinta di rupi, si sa che l' acqua a poco a poco logora queste rupi, e per conseguenza ne leva qualche parte ogni volta che si ritira il flutto, dopo esservisi spezzato e infranto: queste particelle di sasso, o di terra saranno necessariamente trasportate dall' acque ad una certa distanza, ed in certi siti, dove trovandosi ral-

lentato il moto dell'acque, le abbandonerà al proprio lor peso, ed esse allora si precipiteranno al fondo dell'acqua in guisa di sedimento, ed ivi formeranno un primo strato orizzontale, o inclinato, seguendo la posizione della superficie del fondo, sul quale si posa quel primo strato, che sarà tosto coperto e sormontato da un altro strato simile, e prodotto da una medesima causa; e insensibilmente si formerà in quel luogo una deposizione considerabile di materia, i cui strati saranno collocati paralleli gli uni sopra gli altri. Quest'ammasso anderà sempre aumentandosi pe' nuovi sedimenti, che l'acque vi trasporteranno, e a poco a poco in progresso di tempo formerassi un'eminenza, una montagna nel fondo del mare, in tutto simile all'eminenze ed alle montagne, che veggiam sulla terra, così per l'interiore composizione, come per la forma esteriore. Se in questa parte di fondo di mare, ove supponiamo che si faccia la deposizione, si troveran de' crostacei, saranno questi incorporati negli strati della materia depositata, vi si troveranno in quella positura, che avranno acquistata nel cadervi, o nello stato, nel qual saranno stati colti; imperocchè in questo lavoro, quelli che trovati sarannosi in fondo al mare, allorchè si formarono i primi strati, si giaceranno nello strato più basso, e que' che saran caduti dopo

nello stesso luogo, occuperanno gli strati superiori.

Allo stesso modo allorchè il fondo del mare sarà smosso per l'agitazione dell'acque, seguiranno necessariamente de'trasporti di terra, di loto, di crostacei, e d'altre materie in certi siti, dove si poseranno in forma di sedimento: ora noi siamo assicurati da'marangoni, ossia palombari, che anche alle maggiori profondità, a cui scender si possa, che sono di cento venti piedi, il fondo del mare viene smosso in guisa, che l'acqua mischiasi colla terra, che divien torbida, e che il loto, ed i crostacei portati vengono dal moto dell'acque a distanze considerabili: per conseguenza in tutti i luoghi del mare, in cui s'è potuto discendere, si fan de' trasporti di terra e di crostacei, che vanno a posarsi qua e là, e formano, dove si posano, degli strati paralelli, e dell' eminenze composte alla maniera de'nostri monti; in tal modo il flusso e riflusso, i venti, le correnti, e tutt' i moti dell' acque produrranno delle ineguaglianze nel fondo del mare, poichè tutte queste cause distaccan dal fondo e dalle spiagge delle materie, che in seguito si precipitano in forma di sedimento.

Del rimanente non è da credere, che questi trasporti di materia far non si possano a distanze considerabili, scorgendo noi tutto giorno dei semi, ed altre produzioni dell'Indie Orien-

tali, ed Occidentali abbordare alle nostre spiagge. Son esse per verità specificamente più leggiere dell'acque, laddove più pesanti son le materie, di cui parliamo, ma come queste son ridotte in polve impalpabile, elle sosterrannosi per bastevole tempo nell'acqua per essere trasportate a grandi distanze.

Quei, che pretendono che il mare non sia commosso ad una grande profondità, non fan riflessione, che il flusso ed il riflusso scuotono, e agitano al tempo stesso tutta la massa de' mari, e che in un globo, il qual fosse interamente liquido giugnerebbe l'agitazione, ed il moto infino al centro; che la forza, onde nasce il flusso e riflusso, è una forza penetrante, che agisce su tutte le parti proporzionalmente alle lor masse; che potrebbesi anche misurare, e determinare col calcolo la quantità di quest' azione sopra un liquido a differenti profondità, e che finalmente non può questo punto mettersi in contrasto, se non col rinunziare all'evidenza del raziocinio, ed alla certezza dell' osservazioni.

Io posso dunque legittimamente supporre, che il flusso e riflusso, i venti, e tutte l'altre cagioni, che agitar possono il mare, debbon produrre col moto dell' acque dell' eminenze ed ineguaglianze nel fondo del mare, che sempre saran composte di strati orizzontali, o egualmente inclinati; quest'eminenze potran crescer

col tempo notabilmente, e divènir colline, le quali in una lunga estension di terreno si troveranno così come l'onde che le avranno prodotte, disposte nella medesima direzione, e formeranno a poco a poco una catena di monti. Formate che saranno quest'eminenze, faranno ostacolo all'uniformità del moto dell'acque, e ne risulteranno de' moti particolari nel movimento generale del mare: nell'intervallo di due vicine eminenze si formerà necessariamente una corrente, la qual seguirà la comune lor direzione, scorrendo come scorrono i fiumi della terra, e formando un canale, i cui angoli saranno alternativamente opposti in tutta l'estension del suo corso. Quest'eminenze formate sulla superficie del fondo potranno crescere più e più; perciocchè l'acque, che non avranno che il solo moto di flusso, lasceran sulla cima l'ordinario sedimento, e quelle che seguiran la corrente, trasporteranno lungi le parti che si saranno fermate nel mezzo, ed al tempo stesso scaveranno un vallone a piè di queste montagne, i cui angoli tutti si troveranno corrispondenti tra loro; e per l'effetto di questi due moti, e di queste deposizioni, il fondo del mare diverrà ben tosto solcato, attraversato da colline, e da catene di monti, e seminato d'ineguaglianze a quel modo che vedesi di presente. A poco a poco le materie molli di cui eran da principio composte l'emi-

nenze, si saranno indurite pel loro proprio peso; altre formate di parti puramente argillose avranno prodotte quelle colline di creta, che trovansi in tanti luoghi: altre composte di parti arenose e cristalline hanno formati quegli enormi ammassi di macigni e di selci, onde cavansi il cristallo e le pietre preziose; altre impastate di parti pietrose miste di crostacei, hanno formati gli strati di pietre, e di marmi, in cui troviamo oggidì questi crostacei; altre in fine, composte d'una materia più ancora conchigliacea e più terrestre, hanno prodotto le marne, le crete, e le terre: tutte sono disposte per istrati, tutte contengon sostanze eterogenee, e vi si trovano in abbondanza frammenti di produzioni marine; e presso a poco a proporzione della lor gravità, i crostacei più leggieri trovansi nelle crete, i più pesanti nell'argille e ne' sassi, e son ripieni della materia stessa delle pietre o terre, in cui stanno rinchiusi, argomento incontrastabile, ch'essi furono trasportati insieme colla materia che li riempie e circonda, e che questa materia ridotta era in particelle impalpabili: tutte queste materie finalmente, la cui positura si è fissata dal livello del mare, conservano anche oggidì la prima lor posizione.

Potrebbe dire qualcuno, che la maggior parte delle colline e de' monti che hanno la cima di selce, di pietra, o di marmo, hanno

per base materie più leggieri; che sono queste per l'ordinario o monticelli di creta dura e soda, o strati d'arena, che trovansi nelle pianure vicine fino ad una ben grande distanza; e ci si chiederà come sia avvenuto che questi marmi e queste selci si sien trovati al di sopra della creta e della rena. Parmi che ciò si possa spiegare assai naturalmente: avrà l'acqua da prima trasportata la creta o la rena, onde formavasi il primo strato della spiaggia o del fondo del mare, il che avrà prodotto al basso un'eminenza composta di tutto quest'ammasso di rena o di creta; in seguito le materie più dure, e più pesanti, che si saran trovate di sotto, saranno state investite, e trasportate in polve impalpabile per la forza dell'acque sopra quell'eminenza di creta o d'arena; e questa polve di pietra avrà formate le rocce e le cave di pietra che trovansi sulla cima delle colline. Si può creder che queste materie essendo più pesanti fossero altre volte sotto dell'altre, e che sieno oggidì al di sopra per essere state tolte, e trasportate in ultimo luogo dal moto dell'acque. Per confermare quanto abbiam detto, esaminiamo anche più in dettaglio la situazione delle materie, che compongono questa prima superficie del terrestre globo, che sola è da noi conosciuta. Sono le cave composte di letti, o strati diversi quasi tutti orizzontali, o inclinati secondo la stessa

pendenza. Quelle che posano sopra crete, o sopra basi d'altre materie sode, hanno sensibilmente lo stesso livello, massimamente nelle pianure. Le cave, dove trovansi ciottoli e sassi dispersi, hanno per verità una positura men regolare; non pertanto vi si riconosce l'uniformità della natura; imperciocchè la situazione orizzontale, o sempre egualmente inclinata degli strati, vedesi nelle cave di pietra viva, o in quelle di pietre arenarie; essa non è alterata, nè interrotta se non negli ammassi di ciottoli, e di sassi arenarj di poca mole, la cui formazione dimostreremo esser posteriore a quella di tutte l'altre materie; imperciocchè il sasso vivo, la rena vetrificabile, le argille, i marmi, le pietre calcinabili, le crete, le marne son tutte ordinate per istrati paralelli sempre orizzontali o egualmente inclinati. È facile il ravvisare in quest'ultime materie la prima formazione, perciocchè gli strati sono esattamente orizzontali, ed assai sottili, e son posti gli uni sugli altri come i fogli d'un libro; gli strati d'arena, d'argilla molle, di creta dura, di terre calcari, di crostacei, son parimente tutti orizzontali, o inclinati in una pendenza medesima: la grossezza degli strati è sempre la stessa in tutta la loro estensione, che sovente occupa lo spazio di molte leghe, ed a cui potrebbesi tener dietro più lungi ancora se si osservasse diligentemente.

In fine le materie tutte, che compongono la prima superficie del globo, sono disposte in questa maniera, e dovunque si scavi, si troveran degli strati, e sarà ognuno da'proprj occhi convinto della verità di quel che detto abbiamo.

Convien eccettuare gli strati di rena, e di ghiaja giù tratta dalla cima de' monti per la caduta dell'acque; trovansi talora queste vene di sabbia nelle pianure, dov'esse stendonsi eziandio per notabile spazio; giacciono queste per l'ordinario sotto il primo strato di terra coltiva, e ne'luoghi piani sono allo stesso livello come gli strati più antichi, e più profondi; ma al piede, e sulla cima de' monti questi strati d'arena son molto inclinati, e secondano la pendenza di quell'altura, per cui sono scorsi: i fiumi, ed i ruscelli hanno formato questi strati, e nel cangiar spesso di letto nelle pianure han tratto seco e deposto dappertutto cotesta rena e ghiaja. Un ruscelletto, che scorra dalle vicine eminenze, basta a distender col tempo uno strato di rena o di ghiaja su tutta la superficie di un vallone per quanto egli sia vasto; ed io ho sovente osservato in una campagna circondata da colline, la cui base è di creta così come il primo strato del piano, che al di sopra d'un ruscelletto, che vi scorre, la creta si trova immediatamente sotto il terreno coltivo, e che al di sotto del ruscelletto v'ha una grossezza di circa

un piede di rena sulla creta, che stendesi ad una distanza considerabile. Questi strati, prodotti da' fiumi, e dall'altre acque correnti, non sono formati anticamente, e si riconosce con facilità dalla differenza della loro grossezza, che non è sempre le stessa come negli strati antichi, e dagli spessi interrompimenti, ed infine dalla qualità della materia, che agevolmente discernesi e si comprende essere stata lavata, rotolata, e ritondata. Lo stesso può dirsi degli strati di torba, e di vegetabili putrefatti, che trovansi sotto il primo letto di terra ne'fondi paludosi; questi strati non sono antichi, ed hanno avuta origine dal successivo ammasso d'alberi e di piante, che a poco a poco riempiute han le paludi. Lo stesso vale per quegli strati limacciosi, che formati si sono in varj paesi per le inondazioni de'fiumi; tutti questi terreni sono stati di nuovo formati dalle acque correnti o stagnanti, e non seguono il pendio eguale od il livello tanto esattamente, quanto gli strati formati anticamente dal movimento regolare dell'onde del mare. Negli strati formati da'fiumi si trovano de' nicchi fluviali, ma pochi trovansene de'marini, e il poco che se ne trova, è rotto, fuor di luogo, isolato; laddove negli strati antichi i crostacei marini si trovano in copia, dei fluviali non se ne vede; e codesti nicchi di mare vi sono ben conservati, e tutti collocati d'una maniera medesima, essendovi stati trasportati

e deposti allo stesso tempo, e da una cagione medesima; e per verità perchè non trovansi elleno le materie ammassate irregolarmente invece di trovarle disposte per istrati? perchè i marmi, le pietre dure, le crete, le argille, i gessi, le marne ec. non son esse disperse, ed unite per istrati irregolari, o verticali? perchè le cose pesanti non son esse sempre sotto le più leggiere? Comprendesi agevolmente, che quest' uniformità della natura, questa specie d'organizzazion della terra, quest'unione di differenti materie per istrati e letti paralelli, senza ritenersi la proporzione della gravità, non han potuto esser prodotte se non da una causa tanto possente e costante, quanto quella dell'agitazione dell'acque del mare, sia pel moto regolare de' venti, sia per quello del flusso e del riflusso.

Queste cause agiscono con maggior forza sotto l' equatore, che negli altri climi; poichè i venti son ivi più costanti, e le maree più violente che altrove; quindi le più grandi catene di monti son vicine all' equatore; le montagne dell' Affrica e del Perù son le più alte di quante noi ne conosciamo, e dopo aver traversati interi continenti stendonsi esse ancora a distanze considerabilissime sotto l'acque del mare Oceano. Le montagne d' Europa e d'Asia, che stendonsi dalla Spagna sino alla Cina, non sono sì alte come quelle dell' America Meridionale e del-

l'Affrica. Le montagne del Nord non sono, al riferir de' viaggiatori, che colline in paragone di quelle de' paesi meridionali; altronde il numero dell'isole ne' mari settentrionali è assai poco considerabile, laddove sono in una quantità prodigiosa nella Zona torrida; e siccome un' Isola altro non è che la cima d' un monte, è manifesto, che la superficie della terra abbonda assai più d' ineguaglianze verso l'Equatore, che verso il Nord.

Il movimento generale del flusso, e del riflusso è dunque stato la cagione dei monti più grandi, che trovansi diretti d'occidente in oriente nel vecchio continente, e da settentrione a mezzo giorno nel nuovo, la catena de' quali è d' una estensione considerabilissima; ma deesi attribuire a' moti particolari delle correnti, de' venti, e dell' altre agitazioni irregolari del mare l'origine di tutte le altre montagne; son queste state verisimilmente prodotte dalla combinazione di tutti cotesti moti, i cui effetti ben vedesi dover variare in infinito, poichè i venti, la positura differente dell' isole e delle coste hanno alterato in tutt' i tempi, e per tutt'i possibili versi la direzione del flusso e del riflusso dell' acque; quindi non è punto da stupire, che trovinsi sopra del globo eminenze considerabili, la direzion delle quali è varia, e diversa: basta al nostro proposito l'aver dimostrato, che i monti non sono stati locati a caso, e che non

sono nati da' tremuoti o da altre cause accidentali, ma ch' essi sono una conseguenza dell' ordine generale della natura, siccome pure quella specie d' organizzazione che loro è propria, e la posizione delle materie che li compongono.

Ma per qual modo è egli avvenuto, che questa terra, che abitiamo, e che i nostri antichi hanno come noi abitata, la quale da un tempo immemorabile è un continente asciutto, sodo e rimoto da' mari, essendo altre volte stata fondo di mare, sovrasti al presente a tutte l'acque, e ne sia tanto distintamente separata? Perchè non son esse l'acque del mare restate su questa terra, giacchè vi son dimorate per sì gran tempo? Qual accidente, qual causa ha potuto produrre questa mutazione nel globo? Si può egli pur concepirne una che avesse tanta forza da operare un tal effetto? Simiglianti questioni sono difficili a risolversi, ma certi essendo i fatti, può rimanere ignoto il modo in cui sono avvenuti senza pregiudizio della sentenza, che dar ne dobbiamo; niente di meno, se noi vogliamo riflettervi, troveremo per via d'induzione delle ragioni plausibilissime di cotai cangiamenti. Noi veggiam tuttodì che il mare guadagna terreno in certe spiagge, e ne perde in altre; sappiam che l' Oceano ha un moto generale e continuo d'oriente in occidente; udiamo da lungi gli sforzi terribili che fa il mare

contro le terre basse e contro le rupi che lo rinserrano; conosciamo delle provincie intere, dov' è necessario l' opporvi delle dighe, cui l' umana industria mantiene a gran pena contro il furore de' flutti; abbiam degli esempj di paesi recentemente sommersi, e di regolari inondazioni. La storia ci ricorda inondazioni anche più grandi, e diluvj: tutto questo non deve egli condurci a credere, che sono realmente accadute grandi rivoluzioni sulla superficie della terra, e che il mare ha potuto abbandonare e lasciare scoperta la parte maggiore delle terre, che altre volte occupava? Per esempio se noi supponiamo per un momento, che l' antico e'l nuovo Mondo non fossero altre volte che un sol continente, e che per un violento tremuoto il terreno dell' antica Atlantide di Platone siasi sprofondato, sarà il mare necessariamente accorso da tutte le parti a formar l'Oceano Atlantico, ed avrà per conseguenza lasciati scoperti de' vasti continenti, che forse sono gli stessi, che noi abitiamo: questo cambiamento adunque potè farsi tutto d'un colpo per lo sprofondamento di qualche vasta caverna nell' interno del globo, e conseguentemente produrre un diluvio universale; o pure questo cambiamento non è seguito tutto d'un colpo, ed è stato d' uopo per avventura di molto tempo per farlo, ma finalmente si è fatto, e penso ancora naturalmente; conciossiachè per giudicare di ciò ch'è

avvenuto, e pure di quello che avverrà, basta esaminar quello che avviene. Egli è certo per le replicate osservazioni di tutt' i viaggiatori, che l' Oceano ha un moto costante d'oriente in occidente; si fa questo moto sentire non solamente tra i due Tropici, come quello del vento d'Est, ma altresì in tutta l'estensione delle Zone temperate e fredde, sin dove si è potuto navigare: da quest' osservazione, che è costante, ne segue, che il mar Pacifico fa un continuo sforzo contro le coste della Tartaria, della Cina, e dell' India; che l' Oceano Indiano fa forza contro la costa orientale dell' Affrica, e che l' Oceano Atlantico agisce allo stesso modo contro tutte le coste orientali dell' America; quindi il mare ha dovuto, e dee sempre acquistar terreno sopra le coste orientali, e perderne sulle occidentali. Questo solo basterebbe per provar la possibilità di questo cangiamento di terra in mare, e di mare in terra; e s' egli realmente è accaduto pel moto dell'acque d'oriente in occidente, come è molto verisimile, non puossi egli con molta verisimiglianza conghietturare, che il più antico paese del Mondo sia l'Asia, e tutto il continente orientale? che per l' opposto l'Europa, ed una parte dell' Affrica, e sopra tutto le coste occidentali di questi continenti, come l' Inghilterra, la Francia, la Spagna, la Mauritania ec. sono terre più recenti? La Storia sembra qui accordarsi colla Fisica,

e confermar questa conghiettura, che non è priva di fondamento.

Ma vi sono assai altre cause, le quali concorrono col moto continuo del mare d'oriente in occidente a produr l'effetto, di cui parliamo. Quante terre vi sono più basse del livello del mare, e che non son riparate se non da un istmo o banco di rocce o da dighe ancora più deboli! Lo sforzo dell'acque distruggerà a poco a poco questi ripari, ed allora questi paesi resteranno sommersi. Più: non sappiam noi, che i monti s'abbassano continuamente a cagion delle pioggie, che ne distaccan le terre, e le strascinano nelle valli? Non vedesi egli, che i ruscelli portan le terre delle pianure e de' monti nei fiumi, e questi portano questa terra superflua entro al mare? Per tal modo il fondo de'mari riempiesi a poco a poco, la superficie de'continenti si abbassa, e riducesi a livello, nè fa bisogno d'altro, che di tempo, affinchè il mare prenda successivamente il luogo della terra.

Niente dico di quelle cause rimote, che si posson piuttosto indovinare, che prevedere, di quegli scotimenti della Natura, il cui minore effetto sarebbe la catastrofe del Mondo; l'urto, o l'avvicinamento d'una Cometa, l'assenza della Luna, la presenza d'un nuovo pianeta ec. sono ipotesi, sulle quali è facile di lasciar la briglia all'immaginazione; somiglianti cause producono tutto ciò che si vuole, e da

una sola di queste ipotesi se ne trarranno mille Romanzi fisici, che dagli autori loro dirannosi Teoria della Terra. In qualità di storici noi rinunciamo a queste vane speculazioni: esse s'aggirano sopra possibili, i quali per ridursi all'atto suppongono un rovesciamento dell'Universo, in cui il nostro globo, come un punto di materia abbandonata, ci sfugge dagli occhi, e cessa d'essere un obbietto degno de' nostri sguardi. Per fissarlo fa d'uopo prenderlo tal qual è, osservarne bene tutte le parti, e per via d'induzione conchiudere dal presente al passato; altronde non dobbiamo far caso di cagioni, il cui effetto è raro, violento e subitaneo, non ritrovandosi queste nell'ordinario corso della Natura; gli effetti che accadono ogni giorno, i moti che si succedono e si rinnuovano senza interruzione, le operazioni costanti e sempre reiterate, queste sono le nostre ragioni e le nostre cause.

Aggiungiamovi degli esempj, combiniamo la causa generale colle cause particolari, e riferiamo i fatti, il cui dettaglio renderà sensibili i varj cangiamenti accaduti sul globo, sia per l'irruzion dell'Oceano nelle terre, sia per l'abbandono di queste terre medesime, allorchè trovaronsi troppo eminenti.

La massima irruzion dell'Oceano nelle terre è quella che ha prodotto il mare Mediterraneo: corre l'Oceano tra due promon-

torj avanzati con una grandissima rapidità per un passo stretto, e forma in seguito un vasto mare, il quale copre uno spazio, che, senza comprendervi il mar Nero, è grande circa sette volte più della Francia. Questo moto dell' Oceano per lo stretto di Gibilterra è contrario a tutti gli altri moti del mare in tutti gli stretti che congiungon l'Oceano coll'Oceano; imperciocchè il moto generale del mare va d'oriente in occidente, e questo solo va d' occidente in oriente; il che prova, che il mare Mediterraneo non è un golfo antico dell'Oceano, ma che s'è formato per un' irruzione dell' acque prodotta da qualche causa accidentale, qual sarebbe un tremuoto, che sprofondate avrebbe le terre al sito dello stretto, od uno sforzo violento dell'Oceano cagionato dai venti, che avrebbe rotta la diga tra i promontorj di Gibilterra e di Ceuta. Quest' opinione confermasi col testimonio degli Antichi, i quali scrissero che 'l Mediterraneo altre volte non esisteva, ed è, come vedesi, comprovata dalla Storia Naturale e dall'osservazioni fatte sulla qualità delle terre nelle coste d'Affrica e di Spagna, nelle quali trovansi i medesimi strati di pietra, i medesimi strati di terra di qua e di là dello stretto, presso a poco come osservasi in qualche valle, dove le due colline, che la signoreggiano, trovansi esser composte della stessa materia, e situate allo stesso livello.

Essendosi dunque aperta l'Oceano questa porta, sfogò subitamente per lo stretto con una rapidità assai più grande di quella che ha al presente, ed inondò il continente, che univa l'Europa all'Affrica; le acque ricopersero tutte le terre basse, delle quali non ravvisiamo oggidì se non l'eminenze e le cime nell'Italia, e nell' isole di Sicilia, di Malta, di Corsica, di Sardegna, di Cipro, di Rodi, e dell'Arcipelago.

Io non ho in questa irruzion dell'Oceano compreso il mar Nero, perciocchè sembra che la quantità d'acqua, ch'egli riceve dal Danubio, dal Nieper, dal Don, e da più altri fiumi, che in lui metton foce, è più che bastevole per formarlo, e d'altra parte egli scorre con una rapidità grandissima per il Bosforo nel mare Mediterraneo. Si potrebbe anche presumere: che il mar Nero e 'l Caspio non fossero altre volte se non due gran laghi, ch'erano per ventura congiunti per uno stretto di comunicazione, ovvero per una laguna o piccolo lago, che unisce l'acque del Don e del Volga vicino a Tria, dove questi due fiumi sono assai vicini l'uno all'altro; e si può credere, che que'due mari o laghi fossero altre volte d'una molto maggior estensione, che non sono al presente: a poco a poco i gran fiumi, che metton foce nel mar Nero e nel Caspio, menata avranno una tal quantità di terra, che avrà chiusa la comu-

nicazione, riempiuto lo stretto, e separati questi due laghi; poichè si sa, che col tempo i gran fiumi riempiono i mari, e forman nuovi continenti, siccome è la provincia dell'imboccatura del fiume Jaune alla Cina, la Lovisiana all'imboccatura del Mississipì, e la parte settentrionale dell'Egitto, che dee la sua origine e la sua esistenza alle inondazioni del Nilo. La rapidità di questo fiume sen porta le terre dell'Affrica interiore, e poi le depone ne' suoi traboccamenti in sì gran quantità, che si va sotto fino a cinquanta piedi per entro del loto deposto dalle alluvioni del Nilo; per simil modo i terreni della provincia del fiume Jaune e della Lovisiana non si son formati, che col fango de' fiumi.

Del rimanente il mar Caspio è ora un vero lago senza comunicazione veruna cogli altri mari, neppur col lago Aral, il qual pare, che una volta ne fosse una parte, e che non siane stato diviso se non per una vasta alluvione di sabbia, dove non trovansi nè fiumi nè torrenti nè canali d'alcuna sorte, per cui possa il mar Caspio sfogar le sue acque. Non ha dunque questo mare comunicazione alcuna esterna cogli altri mari; nè so se abbiavi fondamento di sospettare, ch'egli ne abbia una sotterranea col mar Nero, o col golfo Persiano. Egli è vero, che il mar Caspio riceve il Volga, e più altri fiumi, i quali sembran recargli più d'acqua di

quel che possa perdersene coll'evaporazione; ma, indipendentemente dalla difficoltà di questo calcolo, pare, che s'egli avesse comunicazione con l'uno o l'altro di questi mari, sarebbesi in esso riconosciuta una corrente rapida e costante, che trarrebbe tutto verso quest'apertura che servirebbe di scarico alle sue acque; nè so che siasi niente mai osservato di questo in quel mare; siamo anzi assicurati del contrario da' Viaggiatori accurati, sulla testimonianza de' quali possiam riposarci; e per conseguenza bisogna che l'evaporazione consumi nel mar Caspio una quantità d'acqua eguale a quella, ch'egli riceve. Potrebbesi ancora conghietturare con qualche verisimiglianza, che il mar Nero sarà un giorno diviso dal Mediterraneo, e che il Bosforo sarà riempiuto, quando i gran fiumi, che metton foce nel Ponto Eusino, menata avranno una quantità di terra bastante per otturare lo stretto; il che può avvenire col tempo, e colla successiva diminuzione de' fiumi, l'acqua de' quali va scemando a misura che le montagne e i paesi eminenti, onde traggono la lor sorgente, si abbassano per lo spogliamento delle terre levate dai venti, o trasportate dall'acque.

Il mar Caspio, e il mar Nero son dunque da considerarsi anzi come laghi che come mari o golfi dell'Oceano; conciossiachè rassomigliansi ad altri laghi, dove entra un gran nu-

mero di fiumi, e che non rendon nulla per le vie esteriori, come il mar Morto e più laghi dell'Affrica ec. Altronde le acque di questi due mari non son di gran lunga così salse come quelle del Mediterraneo o dell'Oceano, e tutti i viaggiatori assicurano, che difficilissima è la navigazion sul mar Nero e sul mar Caspio a cagione della loro poca profondità, e della quantità di scoglj e di fondi bassi che vi s'incontrano, sicchè non posson portare, che piccoli bastimenti; il che dimostra parimente che non possono riguardarsi come golfi dell'Oceano, ma come ammassi d'acque formati, per cagion de' gran fiumi, nell' interiore de' continenti.

Seguirebbe per avventura un'irruzione considerabile dell' Oceano entro le terre, se si tagliasse l'istmo che separa l'Asia dall'Affrica, come progettaron di fare i Re d'Egitto, e poscia i Califi; e non so, se il canal di comunicazione, che si è preteso di riconoscere tra questi due mari, sia bastevolmente avverato, perciocchè il mar Rosso dee esser più elevato del Mediterraneo; questo stretto mare è un braccio dell'Oceano, che in tutta la sua estensione non riceve alcun fiume dalla banda dell'Egitto, ed assai pochi dall'altra: non sarà egli dunque soggetto a diminuirsi come i mari, o i laghi, che ricevono al tempo stesso le terre, e l'acque che vi menano i fiumi, e che a poco

a poco si van riempiendo. L'Oceano desso è che fornisce il mar Rosso di tutte le sue acque, ed il movimento del flusso e del riflusso vi è sommamente sensibile; egli però risente immediatamente tutti i gran moti dell'Oceano. Ma il Mediterraneo è più basso dell'Oceano, poichè l'acque vi entrano con grandissima rapidità per lo stretto di Gibilterra: altronde egli riceve il Nilo, che scorre paralello alla costa occidentale del mar Rosso, e che traversa l'Egitto in tutta la sua lunghezza, il terreno del quale è per sè stesso estremamente basso: quindi è verisimilissimo, che il mar Rosso sia più elevato del Mediterraneo, e che qualora si togliesse l'argine col tagliar l'istmo di Suez, ne verrebbe una grande inondazione, ed un considerabile aumento al mare Mediterraneo, quando non si sostenessero l'acque per via di dighe e di chiuse di distanza in distanza, siccome si dee presumere che fatto siasi altre volte, se pure ha avuto esistenza l'antico canale di comunicazione.

Ma senza fermarci più a lungo in conghietture, le quali, comechè fondate, potrebbon sembrar troppo ardite singolarmente a coloro, i quali non giudicano delle possibilità se non pe'fatti attuali, noi possiam recar degli esempj recenti e de'fatti certi intorno al cangiamento di mare in terra e di terra in mare. A Venezia il fondo dell'Adriatico si alza tut-

ti i giorni, e già è gran tempo che le lagune e la Città farebbon parte del continente, se non si avesse avuta una somma cura di votare e purgar i canali: lo stesso dicasi della maggior parte de' porti, delle piccole baje, e dell' imboccature de' fiumi. In Olanda similmente si alza il fondo del mare in più luoghi, poichè il piccolo golfo di Zuyderzèe, e lo stretto di Texel, non posson più ricever vascelli così grandi come altre volte. Trovansi all'imboccatura di quasi tutti i fiumi, isole, ghiaje, terre ammonticchiate e deposte dall'acque, e non v'ha dubbio, che il mare non si riempia in tutt' i luoghi, dov' entrano fiumi grandi. Il Reno si perde nelle ghiaje, ch'egli stesso ha ammucchiate; il Danubio, il Nilo, e tutt'i gran fiumi per aver menato molto terreno non giungono più al mare per un canal solo, ma hanno più bocche, i cui intervalli non sono pieni che d'arena o di loto, ch'essi medesimi vi han condotto: ogni giorno diseccansi delle paludi, coltivansi delle terre abbandonate dal mare, si naviga per paesi allagati; finalmente noi veggiamo sotto i nostri occhi gran mutazioni di terre in acqua e d'acque in terra, per cui ben possiamo accertarci, che siffatti cangiamenti sono accaduti, accadono, e accaderanno, cosicchè col tempo i golfi diverran continenti, gl'istmi un giorno saranno stretti, le lagune si cangeranno in fondi asciutti, e le cime de' nostri monti in scogli di mare.

Hanno dunque l'acque ricoperto, e possono ancor ricoprire successivamente tutte le parti de' continenti terrestri; però dobbiam cessar di stupirci, che s'incontrino dappertutto produzioni marine, ed una mistura di terreni, che non può esser che l'opra dell'acque. Veduto abbiamo in qual guisa si son formati gli strati orizzontali della terra; ma non abbiamo ancor fatto parola delle fenditure perpendicolari, che veggonsi nelle balze, nelle cave, nelle argille ec., o che trovansi così comunemente, come gli strati orizzontali in tutte le materie, di cui è composto il globo. Queste fenditure perpendicolari sono per verità molto più discoste l'une dall'altre che non sieno gli strati orizzontali, e quanto più le materie son molli, tanto più veggonsi le fenditure lontane l'una dall'altra. Egli è molto ordinario nelle cave di marmo o di pietra dura il trovar fenditure perpendicolari lontane sol pochi piedi; se la massa delle rocce è molto grande, si trovan quelle lontane alquante pertiche; talvolta scendono dalla cima delle rocce fino alla base; sovente finiscono verso uno strato inferiore della roccia; ma sempre sono perpendicolari agli strati orizzontali in tutte le materie calcinabili, come le crete, le marne, le pietre, i marmi ec.; laddove son più oblique, e più irregolari nelle materie vetrificabili, nelle cave di selci, negli ammassi di ciottoli, dove sono

al di dentro guernite di punte di cristallo, e di minerali d'ogni specie; e nelle cave di marmo, e di sasso calcinabile son piene di spato, di gesso, di sabbione, e d'un'arena terrosa buona per fabbricare, e che contiene molto di calce; nell'argille, nelle crete, nelle marne, e in tutte l'altre specie di terra, eccettuatine i tufi, trovansi queste fenditure perpendicolari, o vuote, o piene di materie portatevi dall'acqua.

Sembrami che non debbasi andar lontano per trovar la cagione, e l'origine di queste fenditure perpendicolari: come tutte le materie sono state portate e deposte dall'acque, è naturale a pensare, ch'esse erano stemperate, e contenevano prima una gran copia d'acqua, a poco a poco si sono indurite ed asciugate, e nell'asciugarsi sono scemate di volume, il che le ha fatte fendere di distanza in distanza: hanno esse dovuto fendersi perpendicolarmente, imperciocchè l'azione della gravità di ciascuna parte sull'altra in questa direzione è nulla, e pel contrario ella è totalmente opposta a questo squarciamento nella situazione orizzontale; ond'è venuto, che la diminuzion del volume non ha potuto avere alcun effetto sensibile, fuorchè nella direzion verticale. Dico, che la sola diminuzion del volume nata dal diseccamento ha prodotto queste fenditure perpendicolari, non già che l'acqua contenuta dentro di que-

ste materie cercato abbia un'uscita, e formate quindi le fenditure; imperciocchè ho spesso osservato, che le due pareti si corrispondono in tutta la loro altezza così esattamente come due pezzi d'un legno, che si spaccasse: il loro interno è ruvido, e non mostra d'essere stato fregato dall'acque, che a lungo andare avrebbon lisciate le superfice: queste fenditure adunque si sono fatte o tutte in un colpo, o a poco a poco per via del diseccamento, come veggiamo farsi le crepature nei legni; e la maggior parte dell'acqua è svaporata per via de'pori. Ma noi farem vedere nel nostro ragionamento su i minerali, che di quest'acqua primitiva ne resta ancora nelle pietre e in più altre materie, e ch'ella serve alla produzion de'cristalli, de'minerali, e di molte altre sostanze terrestri.

L'apertura di queste fenditure perpendicolari varia molto nella grandezza; alcune non sono che d'un mezzo pollice, o d'un pollice, altre sono d'un piede, o di due; ve n'ha di quelle larghe più pertiche, e quest'ultime formano tra le due parti della roccia que' precipizj, che sì spesso s'incontran nell'Alpi, ed in tutte l'alte montagne. È chiaro, che quelle, che hanno una piccola apertura, son nate dal solo diseccamento; ma quelle, che presentano un'apertura larga alcuni piedi, non si son già dilatate a questo segno per questa sola cagione, ma ancora perchè la base che sostiene la roc-

cia o le terre superiori, si è abbassata alquanto più da una parte che dall' altra, e un piccolo sedimento nella base, per esempio una linea o due, basta per produrre in una altezza notabile un' apertura di molti piedi, ed anche di più pertiche: talor anche le rocce sdrucciolano alcun poco sulla lor base di creta o di sabbia, e per un tal moto le fenditure perpendicolari si fan più grandi. Non parlo io ancora di quelle larghe aperture, di quegli enormi scoscendimenti, che trovansi nelle rupi, e nelle montagne; son questi l' effetto di grandi sprofondamenti, qual sarebbe quello d'una caverna interiore, che, non potendo più sostenere il peso ond'è caricata, si profonda, e lascia un intervallo considerabile tra le terre superiori. Questi intervalli sono diversi dalle fenditure perpendicolari; sembrano porte aperte dalle mani della natura pel commercio delle nazioni. Di questa maniera sono le porte che trovansi nelle catene di monti, e le aperture degli stretti del mare, come le Termopile, le porte del Caucaso, le Cordigliere ec., la porta dello stretto di Gibilterra tra i monti Calpe e Abila, la porta dell' Ellesponto ec. Queste aperture non si son già formate per la semplice divisione delle materie, come le fenditure di cui abbiamo parlato, ma per lo sprofondamento e la distruzione d'una porzion delle terre, che è stata inghiottita, o rovesciata.

Questi gran sedimenti, sebben prodotti da cagioni accidentali e secondarie, non lasciano d'aver uno de' primi luoghi tra i principali fatti della storia della Terra, e non han poco contribuito a cangiar la faccia del globo. La maggior parte hanno l'origine da' fuochi interni, lo scoppio de' quali cagiona le scosse della Terra, ed i Vulcani: non v'ha cosa paragonabile alla forza di queste materie infiammate, e rinchiuse nel seno della terra; si son vedute intere città inghiottite, provincie poste sossopra, montagne rovesciate da' loro sforzi; ma per quantunque grande sia questa violenza, o per quantunque prodigiosi a noi sembrino gli effetti, non bisogna credere che questi fuochi vengan da un fuoco centrale, come scrissero alcuni Autori, nè parimente che vengano da un gran profondo, com'è l'opinione comune; poichè l'aria è assolutamente necessaria per accenderli, o almeno per mantenerli. Esaminando le materie ch'escono da'Vulcani nelle più violente eruzioni, si può accertare, che il focolare della materia infiammata non è molto profondo, e che queste materie rassomiglian quelle che trovansi sul dosso delle montagne, le quali non sono disfigurate se non se per la calcinazione, e lo squagliamento delle particelle metalliche, che v'erano frammischiate; e per convincersi, che le materie vomitate da' vulcani non provengono da una

grande profondità, basta riflettere all' altezza delle montagne, e giudicare dell'immensa forza che sarebbe necessaria per sospinger macigni e minerali ad una mezza lega d'altezza: imperciocchè l'Etna, l'Ecla, e più altri vulcani son per lo meno di tanto elevati sopra del piano. Or sappiamo, che l'azione del fuoco opera per tutt'i versi; essa però non potrebbe esercitarsi in alto con una forza capace di lanciar grosse pietre ad una mezza lega d'altezza senza reagire con pari forza al basso e verso i lati; questa reazione avrebbe bentosto distrutta e forata la montagna da tutti i lati, non essendo le materie, che la compongono più dure di quelle che son vomitate; e come immaginar che la cavità, la qual serve di tubo o di cannone per condur queste materie fino alla bocca del vulcano, resister possa ad una sì gran violenza? altronde se quella cavità scendesse molto abbasso, siccome l' orificio esteriore non è molto grande, sarebbe quasi impossibile, che n'uscisse allo stesso tempo una così gran quantità di materie liquide e infiammate; poichè queste si urterebbon tra loro, e contro le pareti del tubo; e nello scorrere per uno spazio sì lungo si spegnerebbono, e indurirebbono. Si veggon sovente dalla cima del vulcano scorrer nella pianura torrenti di bitume e di zolfo squagliato, che procedono dall' interne parti, e che sono gittate

fuori in un colle pietre ed i minerali. È ella cosa naturale, che materie sì poco solide, e d'una massa sì poco suscettibile d'una violenta azione, possano esser lanciate da una sì grande profondità? Tutte le osservazioni, che si faranno su questo soggetto, proveran che il focolare de' vulcani non è rimoto dalla cima del monte, e ch'è ben lungi dall' esser eguale al livello della pianura.

Ciò tuttavia non impedisce che la sua azione non si faccia sentire ne'piani con iscosse e tremiti di terra, che stendonsi talvolta ad una grandissima distanza; che non vi possan esser delle sotterranee vie, per cui la fiamma e il fumo si possan comunicare da un vulcano all'altro, e che in tal caso non possano agire, ed infiammarsi pressochè ad un tempo stesso; ma noi parliamo del focolare ossia base dell'incendio, il quale non può esser che poco distante dalla bocca del vulcano; nè per cagionare una scossa di terra nel piano è necessario che questo focolare sia inferiore al livello del piano stesso, nè che ci sieno al di dentro delle cavità piene dello stesso fuoco; imperciocchè una violenta esplosione, qual è quella del vulcano, può, come quella d'un magazzino di polvere, cagionar un tal crollo, che per la sua reazione provengane lo scotimento della terra.

Io non pretendo di dire per ciò, che non

vi sien de' tremuoti immediatamente prodotti da' fuochi sotterranei; ma ve ne sono, che vengono dal solo scoppio de' vulcani. Ciò che conferma quant' ho avanzato su questo punto, egli è che rarissime volte si trovan vulcani nelle pianure; son essi al contrario nelle montagne più alte, e tutti han sulla cima le loro bocche: se'l fuoco interno che li consuma, si stendesse fin sotto del piano, non si vedrebbon essi nel tempo delle violente eruzioni aprirsi un passaggio a traverso il terreno della pianura? e non avrebbon essi questi fuochi nel tempo della prima eruzione cominciato collo sfogarsi piuttosto nella pianura, e al piè della montagna, dove trovata non avrebbono che una debole resistenza in paragone di quella ch' han dovuto provare, s'egli è vero ch' abbiano squarciata e fessa una montagna d' una mezza lega d' altezza per aprirsi una uscita?

La cagione del trovarsi i vulcani sempre ne' monti ella è, perchè i minerali, le piriti, e gli zolfi sono in copia più grande, e più scoperti nelle montagne che ne' piani, e ricevendo questi luoghi eminenti più facilmente e in maggior copia le pioggie e l'altre impressioni dell' aria, queste materie minerali che vi stanno esposte, si mettono in fermentazione, e si riscaldano a segno d' infiammarsi.

Finalmente si è spesso osservato, che do-

po le violente eruzioni, duranti le quali il vulcano vomita una grandissima quantità di materie, la cima del monte si abbassa e diminuisce a un di presso, quanto sarebbe necessario ch'ella si diminuisse per fornir le materie rigettate; altra prova, ch'esse non vengono dall'interna profondità al piè del monte, ma bensì dalla parte vicina alla sommità, e dalla sommità stessa.

Adunque gli scotimenti della terra hanno in più luoghi cagionato de' notabili abbassamenti, e prodotte alcune di quelle gran divisioni, che trovansi nelle catene de'monti: tutte l'altre son nate ad un tempo colle montagne pel moto delle correnti del mare; e dovunque non è accaduto scompiglio alcuno si trovan gli strati orizzontali, e gli angoli delle montagne corrispondenti. Da'vulcani si son parimente formate le caverne, ed altre profondità sotterranee, che facilmente distinguonsi dall'altre formate per via dell'acque, le quali avendo giù dai monti menate le arene e le altre minute materie non han lasciato che i sassi e le rocce che le contenevano, ed hanno quindi formate le caverne, che veggonsi ne'luoghi eminenti: imperciocchè quelle che trovansi nelle pianure non sono per l'ordinario se non cave antiche, o miniere di sali, e d'altri minerali, come la cava di Mastricht, e le cave di Polonia ec., le quali sono nelle pianure:

ma le caverne naturali son proprie delle montagne, e ricevon l'acqua dalla cima, e da'contorni, la qual vi cade, come in altrettanti serbatoj, ond'esse scorrono poscia sulla superficie della terra, qualor trovano un'uscita. A coteste cavità deesi attribuire l'origine delle copiose fontane, e delle grosse sorgenti, e quando una caverna si sprofonda, e si riempie, ne segue per l'ordinario un'inondazione.

Vedesi dappertutto la verità di quel che abbiam detto, cioè quanto i fuochi sotterranei contribuiscano a mutar l'esterna e l'interna costituzione del globo: questa causa ha forza bastevole a produrre effetti sì grandi; ma non crederebbesi, che i venti potessero cagionare sensibili alterazioni sopra la terra; il mare sembra essere il loro impero, e dopo il flusso e riflusso non v'ha cosa, che su quest'elemento agisca con maggior forza; il flusso stesso ed il riflusso vanno con passo uniforme, e i loro effetti seguono in una maniera equabile, e che si può prevedere: ma gl'impetuosi venti agiscono, dirò così, a capriccio, si precipitano con furore, e con tal violenza agitano il mare, che in un istante questo piano placido e tranquillo si solleva con onde alte al pari de' monti, le quali vanno a frangersi contro gli scoglj e le coste. I venti dunque cambiano ad ogni momento la faccia mobile del mare:

ma la faccia della terra, che a noi pare sì soda, non dovrebb' ella esser sicura da un disordine somigliante? Nientedimeno si sa, che i venti alzan montagne d'arena nell' Arabia e nell' Affrica, che ne coprono le pianure, e spesso trasportano l'arene a grandi distanze e fino a più leghe dentro il mare, dove le ammucchiano in tanta copia, che vi han formati de' banchi, delle sirti, dell'isole. Si sa che gli Uragani sono il flagello delle Antille, del Madagascar, e di molt'altri paesi, ove infuriano sì fattamente, che ne portan talvolta per aria gli alberi, le piante, gli animali con tutto il terren coltivato: fanno seccare o risalire alla sorgente i fiumi, ne producon de' nuovi, rovesciano le montagne e le rupi, aprono fosse e voragini nella terra, e cangiano interamente la superficie dell'infelici contrade, su cui signoreggiano. Per buona sorte pochi sono i climi esposti al furioso impeto di queste terribili agitazioni dell'aria.

Ma la cagione de'maggiori e più generali cambiamenti nella superficie della terra sono l' acque del cielo, i fiumi, i torrenti, le fiumane. La lor prima origine vien da' vapori levati dal sole sulla superficie de' mari, e trasportati da' venti in tutt' i climi della terra; questi vapori sospesi nell' aria, e spinti a seconda del vento, s' attaccano alle cime delle montagne, in cui s' incontrano, ed ivi s' uni-

scono in sì gran copia, che vi formano di continuo le nuvole, e ricadono incessantemente cangiati in pioggia, in rugiada, in nebbia, o in neve. Tutte quest'acque scesero da prima nelle pianure senza tenere una strada fissa; ma a poco a poco si sono scavato il loro letto, e cercando per la loro naturale pendenza i luoghi più bassi della montagna, e i terreni più facili a dividersi od a penetrarsi, hanno seco strascinate le terre e le sabbie, han formato de' profondi scavamenti scorrendo con rapidità per mezzo a'piani, si sono aperte delle strade infino al mare, il quale riceve dalle sue rive altrettanta acqua, quanta ne perde per l'evaporazione; ed in quella guisa, che i canali e i fondi scavati da'fiumi hanno delle sinuosità e de' contorni, i cui angoli son tra loro corrispondenti, di modo che se una sponda forma un angolo esterno nelle terre, un interno ne forma sempre la sponda opposta, così le montagne e le colline, che debbonsi riguardare quasi costiere che separan le valli, hanno le loro sinuosità con una simile corrispondenza: il che sembra dimostrare, che le valli furono un tempo i canali delle correnti del mare, da cui state sono scavate a poco a poco e nella guisa medesima, che i fiumi scavato han nelle terre il loro letto.

L'acque, che scorrono sulla superficie della terra, e che vi mantengono la verzura e

la fertilità, non sono forse che la menoma parte di quelle che nascono da'vapori; imperciocchè ci son delle vene d'acqua che sprizzano, e dell'umor che filtra nell'interno della terra ad una grande profondità. In certi luoghi, da qualunque parte scavisi, si è sicuro di far de' pozzi e trovare dell'acqua; in altri non se ne trova stilla; in quasi tutti i valloni, e nelle basse pianure raro è che non trovisi acqua ad una profondità mediocre; per l'opposto in tutti i luoghi eminenti, e ne' piani posti in montagne non si può trarre acqua dal seno della terra, e convien raccogliere quella del Cielo. Vi son de' paesi d'una vasta estensione, dove non si è mai potuto fare un pozzo, e dove tutte l'acque che servono ad abbeverare gli abitanti e gli animali, son contenute negli stagni e nelle cisterne. Nell'Oriente, massimamente nell'Arabia, nell'Egitto, nella Persia ec. sono i pozzi sommamente rari, siccome tutte le sorgenti d'acqua dolce, e sono stati quei popoli costretti a provvedersi di grandi serbatoj per raccoglier l'acque delle piogge, e delle nevi: quest'opere fatte per la pubblica necessità son forse i più belli e i più magnifici monumenti degli Orientali: vi sono de'ricettacoli, che hanno fino a due leghe di superficie, e che servono per irrigare ed abbeverare un'intera provincia col mezzo di canali e di piccoli ruscelli, che se ne derivano

da tutte le parti. Per lo contrario in altri paesi, come nelle pianure dove scorrono i gran fiumi, appena si può scavare alquanto sotterra senza trovar acqua, e in un accampamento posto ne' contorni d'un fiume sovente ciascuna tenda solo con pochi colpi di zappa trova il suo pozzo.

Quest' abbondanza d'acqua, che trovasi dappertutto ne' luoghi bassi, viene dalle terre superiori, e dalle vicine colline almeno per la maggior parte; imperciocchè in tempo delle pioggie e dello squagliamento delle nevi una parte dell' acque scorre sulla superficie della terra, il resto penetra al di dentro a traverso delle piccole fessure delle terre e delle rupi; e quest' acqua, sprizza in varj luoghi, secondo che trova l' uscita, ovvero si filtra nell' arena, e quando giugne a trovar un fondo di creta o di terra forte e soda, ella forma de' laghi, de' ruscelli, e forse de' fiumi sotterranei, il corso e l' imboccatura de' quali ci sono ignoti, ma che tuttavia non possono per le leggi della natura condursi altrimenti, che scorrendo dalle parti più alte ne' luoghi più bassi, e conseguentemente deggion quest'acque sotterranee portarsi al mare, o raccogliersi in qualche luogo basso della terra, sia nella superficie, sia nell' interno del globo; conciossiachè noi conosciam sulla terra alcuni laghi, i quali nè ricevono nè tramandano fiume alcuno, ed altri ve ne

sono in assai maggior numero, che, non ricevendo verun fiume considerabile, son la sorgente de' massimi fiumi della terra, come i laghi del fiume di San Lorenzo, il lago Chiamè, da cui escono due gran fiumi, che bagnano i regni di Asem e di Pegù, i laghi di Assiniboïls nell'America, quelli d'Ozera nella Moscovia, quello che produce il fiume Bog, quello d'onde nasce il gran fiume Irtis, ed altri infiniti, che sembran essere i ricettacoli, da cui la natura versa per ogni parte le acque ch'ella divide sulla superficie della terra. Ben vedesi, che questi laghi non posson nascere se non dall' acque delle terre superiori, che scorrono per piccoli canali sotterranei filtrandosi per mezzo alle ghiaje ed alle arene, e vengono a riunirsi tutte ne' luoghi più bassi, dove si trovano questi grandi ammassi d'acqua. Del resto non è da credere, come alcuni hanno avanzato, trovarsi de' laghi sulla cima de' più alti monti; avvegnachè quelli che si trovan nell' Alpi e negli altri luoghi eminenti, hanno tutti superiormente altre terre assai più alte, e giacciono al piè d'altri monti forse più alti de' primi, traggono la loro origine dall'acque che scorrono al di fuori o che si filtrano al di dentro di queste montagne, alla maniera stessa, che l'acque de' valloni e delle pianure traggon la loro origine da' vicini colli e da altre terre più rimote e più alte.

Si deggion dunque trovare, e trovansi realmente nell'interno della terra, laghi ed acque disperse, massimamente sotto le pianure e le gran valli; imperocchè le montagne, le colline, e tutte le alture superiori alle basse terre sono tutt'all'intorno scoperte, e mostrano nella loro pendice una sezione o perpendicolare o inclinata, nella cui estensione l'acque, che cadono sulla cima della montagna e sui piani alti, dopo aver penetrate le terre, non possono non trovar un'uscita e sgorgar da più parti in forma di sorgenti e di fontane, e conseguentemente poco o niente d'acqua ci sarà sotto le montagne. Al contrario nelle pianure, siccome l'acqua, che filtrasi nelle terre, non può aver uscita, quindi ci saranno degli ammassi d'acque sotterranee entro la cavità della terra, ed una gran quantità d'acqua che trasuderà a traverso delle fenditure delle crete e terre sode, o che troverassi dispersa e distribuita nelle ghiaje e nelle arene. Quest'è l'acqua che trovasi dappertutto ne' luoghi bassi; il fondo d'un pozzo ordinariamente non è altro ch'un piccolo bacino, in cui l'acque trasudando dalle vicine terre si raccolgono, con cader prima a goccia a goccia, ed in seguito a fili d'acqua continuati, allorchè sono aperte le vie all'acque più rimote; di modo che si può dire con verità, che, quantunque ne' piani bassi l'acqua trovisi dappertutto, non vi si potrebbe tuttavia fare se

non un certo numero di pozzi, proporzionato alla quantità d'acqua dispersa, o più tosto alla estensione delle terre più alte, donde traggon quell' acque la lor sorgente.

Nella maggior parte delle pianure non è necessario scavar fino al livello del fiume per aver acqua; trovasi ella ordinariamente ad una minore profondità, nè v'ha apparenza, che l'acque de' fiumi e de' torrenti si stendano molto lungi filtrandosi per le terre; nè parimente lor deesi attribuire l'origine di tutte l'acque, che trovansi al di sotto del lor livello dentro la terra; imperciocchè ne' torrenti, nelle fiumane che seccano, in quelle che si deviano dal loro corso, non trovasi, qualora scavasi nel loro letto, più acqua di quel che trovisi nelle terre vicine: una lingua di terra alta cinque o sei piedi basta per ritener l'acqua, ed impedirne l'uscita; ed ho sovente osservato, che le sponde de' rivi, e delle lagune non sono sensibilmente umide in distanza di sei pollici. Egli è vero, che la estensione della filtrazione è più o men grande secondo che il terreno è più o men penetrabile: ma se si esaminano le profondità che formansi entro le terre e anche nell' arene, si conoscerà che l'acqua passa tutta nel piccolo spazio ch' ella si scava da sè medesima, e che appena sono le sponde bagnate a pochi pollici di distanza nelle arene; nelle terre medesime vegetabili, in cui esser dee la filtrazione più

grande assai che nelle sabbie e nell'altre terre, poichè le si aggiugne la forza del tubo capillare, non si scopre ch'ella stendasi molto lungi. In un giardino si adacqua abbondantemente, e si inonda per così dire un'ajuola senza che le vicine ne partecipino considerabilmente: ho notato, esaminando de'grossi mucchj di terra di giardino d'otto o dieci piedi di altezza che da più anni non erano stati smossi, e le cime de'quali erano presso a poco a livello, che l'acqua delle pioggie non è mai penetrata sotto più di tre o quattro piedi, di maniera che nel muovere questa terra in primavera dopo un inverno assai umido io ho trovata la terra dentro que'mucchj tanto secca quanto lo era allorchè fu ammucchiata. Ho fatto la stessa osservazione in altre terre ammonticchiate da pressochè ducent'anni; sotto tre o quattro piedi era la terra così secca come la polve; l'acqua adunque non si comunica, nè si diffonde così lontano per la sola filtrazione, come si crede: per questa via l'interno della terra non ne riceve che la menoma parte; ma cominciando dalla superficie infino ad una grande profondità discende l'acqua pel proprio peso; penetra essa per condotti naturali, o per sottili vie ch'ella stessa si è aperto, segue le radici degli alberi, le fenditure delle rocce, gl'interstizj delle terre, e si divide, e si stende per ogni verso in una infinità di piccoli rami, e di fili sempre discen-

dendo finch'ella trovi un'uscita dopo d'aver incontrato la creta od altro fondo sodo sopra di cui s'è raccolta.

Molto difficile sarebbe il valutar con qualche esattezza la quantità dell'acque sotterranee, che non hanno un'uscita visibile. Molti hanno preteso, ch'ella sorpassasse d'assai quella di tutte l'acque giacenti sulla superficie della terra; e senza parlar di quelli ch'hanno avanzato esser l'interno del globo assolutamente ripieno d'acqua, altri vi sono, che credono esservi sotto la superficie della terra un'infinità di fiumi, di ruscelli, di laghi; ma quest'opinione, comecchè comune, non parmi fondata, e credo, che la quantità dell'acque sotterranee, che non hanno uscita nella superficie del globo, non sia considerabile; imperciocchè se vi fosse un numero sì grande di fiumi sotterranei, perchè non dovremmo noi vedere sulla superficie della terra le foci di qualcuno di questi fiumi, e conseguentemente delle sorgenti copiose al par de' fiumi? D'altra parte le fiumane, e tutte l'acque correnti cagionano mutazioni considerabilissime nella superficie terrestre: l'acque traggon seco le terre, scavan le rupi, smovono tutto ciò che s'oppone al lor passaggio: lo stesso avverrebbe de'fiumi sotterranei, che produrrebbono sensibili alterazioni nell'interno del globo: ma niuna di queste mutazioni cagionate dal moto dell'acque vi si os-

servano, niente si è smosso di luogo: gli strati paralleli, e orizzontali sussistono dappertutto, le varie materie ritengono dappertutto la primitiva lor posizione, e non sono che pochissimi i luoghi, dove si sieno osservate vene d'acque sotterranee un poco considerabili. L'acqua dunque non lavora in grande dentro le viscere della terra, ma vi opera molto in piccolo: siccome ella è divisa in infiniti fili, ritenuta da tanti ostacoli, e finalmente sparsa pressochè dappertutto, concorre essa immediatamente alla formazione di molte sostanze terrestri, cui bisogna attentamente distinguere dalle vecchie materie, da cui in fatti differiscono totalmente sì nella forma che nell'organizzazione.

Adunque l'acque raccolte nella vasta capacità de' mari son desse, che pel moto continuo del flusso e riflusso prodotte han le montagne, le valli, e l'altre ineguaglianze della terra; son le correnti del mare, che scavati hanno i valloni, ed alzate le colline, dando loro direzioni corrispondenti: quest'acque stesse del mare son quelle, che trasportando le terre l'hanno disposte l'une sull'altre per strati orizzontali, e l'acque del cielo quelle sono che distruggono a poco a poco il lavoro del mare, che abbassano continuamente l'altezza de' monti, che riempion le valli, l'imboccature de' fiumi, e i golfi, e che riducendo ogni cosa a livello re-

stituiranno un giorno questa terra al mare, il quale se n'impadronirà successivamente con lasciare scoperti nuovi continenti tagliati da valloni e da monti, ed affatto simili a quelli che abitiamo al presente.

Della formazione de' Pianeti.

Avendo noi per iscopo la Storia Naturale, ci dispenseremmo volentieri dal parlare d'Astronomia; ma la Fisica della Terra va congiunta colla Fisica celeste, e d'altra parte stimiamo, che per maggiore intelligenza di quanto si è detto sia necessario di dare alcune idee generali sulla formazione, sul moto, e sulla figura della Terra e de' Pianeti.

La Terra è un globo di circa tremila leghe di diametro; ella è trenta milioni di leghe lontana dal Sole, attorno al quale fa la sua rivoluzione in trecentosessanta cinque giorni. Questo moto di rivoluzione è il prodotto di due forze, l'una che ci possiam rappresentare come un'impulsione dalla destra alla sinistra o dalla sinistra alla destra, e l'altra come un'attrazione d'alto in basso o di basso in alto verso di un centro. La direzione delle due forze e la quantità loro son combinate e proporzionate in tal guisa, che ne risulta un moto quasi uniforme dentro un elisse, che si accosta molto ad un circolo. Come son gli altri Pianeti, così è la Terra opaca, e getta ombra, e riceve, e riflette

la luce del Sole, e rivolgesi intorno a quell'astro con quelle leggi, che convengono alla sua distanza e densità relativa; si rivolge essa pure intorno al proprio asse nello spazio di ventiquattr'ore; e l'asse, intorno a cui fassi questo moto di rotazione, è inclinato sessantasei gradi e mezzo sul piano dell'orbita della sua rivoluzione. La sua figura è quella d'una sferoide, i due assi della quale differiscono fra di loro circa una cento settantesima quinta parte, e l'asse più corto è quello, attorno a cui fassi la rotazione.

Tali sono i principali fenomeni della terra, tali sono i risultati delle grandi scoperte che si son fatte col mezzo della Geometria, dell'Astronomia, della Navigazione Noi non entreremo qui nel dettaglio che si richiederebbe per dimostrare cotali cose, e non esamineremo per qual via siasi venuto a capo d'assicurare la verità di tutti cotesti fatti: sarebbe questo un ridire il già detto; faremo soltanto alcune riflessioni, che potranno servire a rischiarar ciò che rimane tuttora in dubbio o in contrasto, ed esporremo ad un tempo le nostre idee intorno la formazion de'Pianeti, e i differenti stati, pe' quali è possibile che sien passati prima di ridursi allo stato, in cui oggidì li veggiamo. Nel decorso di quest'opera si troveranno gli estratti di tanti sistemi, e di tante ipotesi sulla formazione del Globo terrestre,

su i differenti stati, pe' quali egli è passato, e su i cangiamenti ch' egli ha sofferti, che non si potrà stimar sconvenevole, se alle conghietture de' Filosofi, che hanno scritto su queste materie, aggiugneremo le nostre, sopra tutto quando vedrassi che noi in effetto non le diamo se non per semplici conghietture, a cui pretendiamo soltanto di dare un grado maggiore di probabilità sopra tutte le altre, che si son fatte sullo stesso argomento. Noi siamo tanto meno ritrosi di pubblicare ciò che pensato abbiamo su questa materia, quanto che speriamo con ciò di metter meglio in istato i Lettori di decidere sulla gran differenza che passa tra un' ipotesi, in cui non entrano che pure possibilità, e una teoria fondata su i fatti, tra un sistema del carattere di quello che noi siamo per dare in quest' articolo sopra la formazione e lo stato primitivo della Terra, ed una storia fisica dell' attuale suo stato, qual si è data da noi nel precedente ragionamento.

Galileo avendo trovata la legge della caduta de' corpi, e Keplero avendo osservato che le aree descritte da' Pianeti primarj attorno al Sole, e quelle, che i Satelliti descrivono attorno al lor pianeta primario, son proporzionali ai tempi, e che i tempi delle rivoluzioni de' Pianeti e de' Satelliti sono proporzionali alle radici quadrate de' cubi delle loro distanze dal Sole o da' lor Pianeti primarj; Newton osservò

che la forza, che fa cadere i gravi sulla superficie della Terra, si stende infino alla Luna, e la ritiene nella sua orbita; che questa forza si diminuisce con quella proporzione medesima, con cui cresce il quadrato della distanza; che conseguentemente la Luna viene attratta dalla Terra, che la Terra e tutti i Pianeti sono attratti dal Sole, e che generalmente i corpi tutti, che attorno ad un centro o *foco* descrivono aree proporzionali ai tempi, sono attratti verso questo punto medesimo. Questa forza adunque, da noi conosciuta sotto il nome di gravità, è sparsa generalmente in tutta la materia: i pianeti, le comete, il sole, la terra, tutto è soggetto alle sue leggi, ed ella serve di base all'armonia dell'universo; niente abbiam nella Fisica di meglio provato dell'esistenza attuale, e individuata di questa forza ne'pianeti, nel sole, nella terra, e in tutta la materia esposta a'nostri sensi. Tutte le osservazioni hanno confermato l'attuale effetto di questa forza, e il calcolo ne ha determinata la quantità e le relazioni; l'esattezza de'Geometri e la vigilanza degli Astronomi raggiungono appena la precisione di questa meccanica celeste, e la regolarità de' suoi effetti.

Essendo nota questa causa universale, se ne dedurrebbono agevolmente i fenomeni, se l'azion delle forze, che li producono, non fosse troppo composta: ma si consideri per un momento il sistema del mondo sotto questo punto

di vista, e si vedrà qual caos è stato necessario di sbrogliare. I pianeti primarj sono attratti dal Sole, il Sole è attratto da'Pianeti, i satelliti similmente sono attratti dal lor pianeta primario, ciascun pianeta è attratto da tutti gli altri, ed egli gli attrae a vicenda; tutte queste azioni e reazioni variano secondo le masse e le distanze, e producono delle ineguaglianze e dell' irregolarità; come combinare e valutare una sì gran quantità di relazioni! In mezzo a tanti obbietti sembra egli possibile di tener dietro ad un obbietto particolare? Contuttociò si son superate queste difficoltà, il calcolo ha confermato ciò ch' erasi sospettato dalla ragione; ogni osservazione è divenuta una nuova dimostrazione, e l'ordine sistematico dell'universo sta esposto agli occhi di tutti quelli, che san riconoscere la verità.

Una cosa sola arresta gli osservatori, ed è in fatti indipendente da questa teoria: ella è la forza d' impulsione; si scorge con evidenza, che l' attrazione tirando sempre i pianeti verso il Sole, essi piomberebbono perpendicolarmente sopra questo astro, se non ne fossero tenuti lungi da un'altra forza, la qual non può esser che un impulso in retta linea, il cui effetto si sfogherebbe per la tangente dell' orbita, se per un momento cessasse la forza di attrazione. Questa forza d'impulso senza dubbio è stata comunicata agli astri in generale dalla mano di Dio,

allorchè ella diè il moto all'Universo, ma perchè in Fisica dobbiamo, per quanto si può, astenerci dal ricorrere alle cagioni che sono fuori della Natura, parmi che nel sistema solare si possa render ragione di questa forza d'impulso in una maniera assai verisimile, e tal cagione trovarne, il cui effetto s'accordi colle regole della meccanica, e che d'altronde non s'allontani dalle idee, che aver deggionsi in proposito de'cangiamenti e delle rivoluzioni, che possono e debbono accadere nell'Universo.

La vasta estensione del sistema solare, o ciò ch'è lo stesso, la sfera dell'attrazione del Sole non si ristringe all'orbe de'Pianeti anche più lontani, ma stendesi ad una distanza indefinita, scemando sempre nella ragione medesima in cui cresce il quadrato della distanza: egli è dimostrato che le comete, le quali perdute entro la profondità del Cielo si tolgono a'nostri sguardi, obbediscono a questa forza, e che il loro moto dipende, come quel de'Pianeti, dall'attrazione del Sole. Tutti questi astri, le cui vie sono così diverse, descrivono intorno al Sole aree proporzionali ai tempi, i Pianeti per elissi più o meno accostantisi ad un circolo, e le comete per elissi molto allungate. I Pianeti adunque e le Comete si muovono in virtù di due forze, d'attrazione l'una, l'altra d'impulsione, le quali coll'agir ambedue ad

un tempo e in ogni istante gli obbligano a descrivere queste curve; ma convien notare, che le Comete scorrono il sistema solare con ogni sorta di direzione, e che le inclinazioni dei piani delle loro orbite sono molto tra lor differenti; di modo che sebbene sieno come i pianeti soggette alla stessa forza di attrazione, niente hanno di comune con essi nel loro moto d'impulsione, sembrando essere le comete per questo riguardo assolutamente indipendenti l'une dall'altre. I Pianeti per l'opposito girano tutti per lo stesso verso attorno al Sole, e quasi nello stesso piano, non vi essendo che sette gradi e mezzo d'inclinazione tra i piani delle lor orbite più rimoti: quest'uniformità di posizione, e di direzione nel moto de' pianeti, suppone necessariamente un non so che di comune nel loro moto d'impulsione, e dee far sospettare che lor sia stato comunicato da una medesima causa.

Non puossi egli immaginare con qualche sorta di verisimiglianza, che una cometa, cadendo sulla superficie del sole, avrà mosso di luogo quell'astro, e n'avrà distaccate alcune particelle, a cui ell'avrà comunicato un moto d'impulsione per lo stesso verso, e colla forza dell'urto medesimo, di modo che i pianeti, che altre volte appartenevano al corpo del sole, ne sieno poi stati divelti per una forza impulsiva a tutti comune, ch'essi conservano anche al presente?

Ciò per lo meno mi sembra altrettanto probabile, quanto l'opinione del Sig. Leibnitz, il quale pretende, che i pianeti e la terra fossero tanti soli; e stimo che il suo sistema, di cui troverassi l'estratto all'articolo quinto, avrebbe acquistato un notabile grado d'universalità, e alquanto più di probabilità, se si fosse sollevato a questa idea. Quest'è il caso di creder con lui, che la cosa avvenne nel tempo, in cui dice Mosè, che Dio separò dalla luce le tenebre; posciachè secondo Leibnitz fu la luce separata dalle tenebre, alloraquando s'estinsero i Pianeti. Ma qui la separazione è reale e fisica, poichè la materia opaca, onde composti sono i pianeti, fu realmente separata dalla materia luminosa, ond'è composto il sole.

Quest'idea sulla ragione del moto d'impulsione de' pianeti parrà meno arrischiata, qualora si uniscano insieme tutte le analogie che vi han relazione, e si voglia prender la pena di pesarne le probabilità. La prima si è la direzione comune del loro moto d'impulsione, per cui i sei pianeti vanno tutti d'occidente in oriente: già si possono scommettere 64. contro uno, che non avrebbon essi avuto questo moto per lo stesso verso, se non fosse nato da una medesima causa, ciò ch'è facile a provare colla dottrina delle combinazioni fortuite.

Questa probabilità crescerà prodigiosamente per una seconda analogia, cioè per l'inclinazione delle orbite, che non eccede 7. gradi e mezzo; imperciocchè paragonando gli spazj si trova, che vi è 24 contro uno, perchè due pianeti ritrovinsi in piani più rimoti, e per conseguenza $^5/_{24}$ o 7692624 da scommettere contr'uno, che non è effetto di puro accidente il trovarsi tutti sei così disposti e rinchiusi entro lo spazio di 7 gradi e mezzo; o, ciò che torna al medesimo, ci ha questa probabilità, ch'essi hanno qualche cosa di comune nel moto, da cui ricevettero la presente loro situazione. Ma che vi può egli mai essere di comune nell'impressione d'un moto impulsivo, se non è la forza e la direzione de' corpi che lo comunicano? si può dunque conchiudere con molta verisimiglianza, che i pianeti hanno da un urto medesimo ricevuto il loro moto d'impulsione. Posta una tale probabilità, che equivale poco meno che ad una certezza, io cerco qual sia quel corpo in moto, che potesse fare quest'urto, e produr questo effetto, ed io non veggo che le comete, che sien capaci di comunicare a corpi sì vasti un così gran movimento.

Per poco che si disamini il corso delle comete, sarà facile il persuadersi essere pressochè necessario, che tal'una ne caggia dentro del Sole. Quella del 1680 gli si accostò

tanto, che nel suo perielio non n'era lontana che una sesta parte del diametro solare; e s'ella ritorna, come pare, nell'anno 1255, ben potria allora cader nel Sole; dipende ciò dagli scontri, ch'ella avrà avuti tra via, e dal ritardo che avrà sofferto nel passare per l'atmosfera del Sole. *Vedi Newton 3 ediz. pag.* 525.

Noi dunque possiam presumere col filosofo or or citato, che cadon talvolta delle comete nel Sole; ma questa caduta può farsi in più maniere: s'elle vi caggiono a piombo, od eziandio in una direzione non molto obliqua, esse si resteranno nel Sole, e serviranno di pascolo al fuoco consumator di quell'astro; e il moto d'impulsione che esse avranno perduto, e comunicato al Sole, non produrrà altro effetto, che di muoverlo di luogo più o meno, secondo che sarà più o meno considerabile la massa della cometa; ma se la caduta della cometa seguirà in una direzione molto obliqua, il qual modo di cadere debb'esser più frequente dell'altro, allora la cometa non farà che radere la superficie del Sole, o solcarla con poca profondità, nel qual caso ella potrà uscirne, e fuori cacciarne qualche porzion di materia, a cui imprimerà un moto comune d'impulsione; e queste porzioni spinte fuor del corpo del Sole, e la cometa stessa potranno allora divenire pianeti, i quali gireranno intorno a quell'astro colla medesima

direzione, e nel medesimo piano. Potrebbesi per avventura calcolare qual massa, qual velocità, qual direzione aver dovesse la cometa per far uscire dal sole una quantità di materia eguale a quella, che contengono i sei pianeti e i loro satelliti; ma questa ricerca sarebbe qui fuor di luogo: basterà l'osservare, che tutti i pianeti in un co'satelliti non fanno la 650 parte della massa del Sole, *vedi Newton pag.* 405 poichè la densità de' grossi pianeti, Saturno, e Giove, è minore di quella del Sole, e che quantunque la Terra sia quattro volte, e la Luna quasi cinque più densa del Sole, esse tuttavia non sono che come atomi in paragon della massa di questo grand' astro.

Io confesso, che per quanto sia poco considerabile una secencinquantesima parte rispetto al tutto, sembra a prima vista, che per divellere questa porzion di corpo dal sole richiederebbesi una possentissima cometa: ma se si fa riflessione alla velocità prodigiosa delle comete nel loro perielio, velocità tanto maggiore, quanto la loro via è più diritta e più da vicino s'accostano al sole; se d'altra parte si fa attenzione alla densità, alla *fissità*, e alla solidità della materia, di cui esser deggion composte per sostenere senza squagliarsi il caldo inescogitabile, ch'esse provano vicino al sole; e se richiamasi al tempo stesso l'idea del nocciolo vivo e solido, ch'esse presentano agli

occhi degli osservatori, il quale riflette con forza la luce del sole a traverso dell' atmosfera immensa della cometa, che involge questo nocciolo e debbe oscurarlo; non si potrà guari dubitare, che non sieno le comete composte d' una materia solidissima e densissima, e che entro un piccol volume non contengano una gran quantità di materia, e che non possa per conseguenza una cometa avere assai di massa e di velocità per ismuovere il sole, e dar un moto di projezione ad una quantità di materia tanto considerabile, quant' è la 650.ma parte della massa di tutto l' astro. Questo s'accorda perfettamente con ciò che si sa sul proposito della densità de' pianeti; credesi ch' ella sia tanto minore, quanto sono i pianeti più remoti dal sole, e quanto men caldo deggion soffrirne, di modo che Saturno, è meno denso di Giove, e Giove molto meno della terra: e in fatti se la densità de' pianeti fosse, come Newton pretende, proporzionale alla quantità del calore, cui deggiono soffrire, sarebbe Mercurio sette volte più denso della terra, e ventotto volte più denso del Sole; la cometa del 1680 sarebbe ventotto mila volte più densa della terra, o 112 mila volte più densa del Sole, e supponendosi grossa come la terra, ella conterrebbe sotto un tal volume una quantità di materia presso a poco eguale alla nona parte del Sole, e non dandosele che la cente-

sima parte della grossezza della terra, sarebbe ancora la sua massa eguale alla 900.ma parte del Sole; dal che è agevole ad inferirsi, che una tal massa, la qual non sarebbe che una piccola cometa, potrebbe staccare e spigner fuori del Sole una 900.ma o una 650.ma parte della sua massa, sopra tutto se facciasi attenzione all'immensa *velocità acquisita*, con cui muovonsi le comete quando passano in vicinanza di quell'astro.

Un'altra analogia, e che merita qualche attenzione, è la conformità tra la densità della materia de' pianeti e la densità della materia del sole. Noi conosciamo sulla superficie della terra materie 14. o 15. mila volte più dense le une delle altre: le densità dell'oro e dell'aria sono a un di presso in questa proporzione; ma l'interno della terra, e il corpo de' pianeti sono composti di parti più similari, e la cui densità varia al paragone assai meno, e la conformità della densità della materia de' pianeti colla densità della materia del sole è tale, che in 650 parti, che compongono il totale della materia de' pianeti, ve n'ha più di 640, che sono pressochè della medesima densità colla materia del sole, e non ve n'ha dieci parti, che sieno d'una densità maggiore; perciocchè Saturno e Giove sono all'un di presso della medesima densità del sole, e la quantità di materia contenuta

in questi due pianeti è per lo meno 64 volte più grande della quantità di materia de' quattro pianeti inferiori, Marte, Terra, Venere, Mercurio. Deesi dunque dire che la materia, di cui sono generalmente composti i pianeti, è a un di presso la stessa che quella del sole, e che per conseguenza può questa materia esserne stata divelta.

Ma, dirassi, se la cometa, cadendo obliquamente nel sole, ne ha solcata la superficie, e ne ha fatta uscir la materia che compone i pianeti, pare che i pianeti tutti in vece di descriver de' circoli, il cui centro è il sole, sarebbono per l'opposito iti radendo in ciascuna rivoluzione la superficie del sole, e sarebbon tornati allo stesso punto da cui eran partiti, come farebbe qualunque projetto che si lanciasse da un punto della superficie della terra con forza bastevole per obbligarlo a girare perpetuamente; poichè è facile a dimostrarsi, che un tal corpo a ciascuna rivoluzione ritornerebbe al punto, onde stato fosse lanciato; e posto ciò non puossi attribuire all'impulso d'una cometa la projezion de' pianeti fuori del sole, essendo il loro moto attorno a quest'astro differente da quello che sarebbe in quest'ipotesi.

A ciò rispondo, che la materia che compone i pianeti, non è uscita dal sole formata in globi, a cui avesse la cometa comunicato

il suo moto d'impulsione, ma ch'ella è uscita in forma di torrente, in cui il moto delle parti anteriori dovette accelerarsi da quel delle parti posteriori, e altronde l'attrazion delle parti anteriori dovette altresì accelerare il moto delle parti posteriori; e che quest'accelerazione di moto, prodotta dall'una o dall'altra di queste cause e forse da ambedue, potè esser tale, che avrà cangiata la prima direzione del moto d'impulsione, e potè risultarne un moto tale, qual si osserva di presente ne' pianeti, sopra tutto se si supponga, che l'urto della cometa abbia mosso di luogo il sole; imperciocchè per recar un esempio, che renderà la cosa più sensibile, supponiamo che si tirasse dall'alto d'una montagna una palla di moschetto, e che sì grande fosse la forza della polvere da ispignerla oltre un semidiametro della terra, egli è certo, che questa palla rivolgerebbesi intorno al Globo, e che in ciascuna rivoluzione restituirebbesi al punto, ond'ella fosse stata tirata; ma se in vece d'una palla di moschetto supporremo che siasi tirato un razzo volante, in cui l'azione del fuoco fosse durevole e accelerasse molto il moto d'impulsione, questo razzo o piuttosto il cartoccio che lo contiene non tornerebbe al medesimo punto come la palla di moschetto, ma descriverebbe un giro, il cui perigeo sarebbe tanto più lontano dalla terra, quanto la

forza d'accelerazione fosse stata maggiore e fatto avesse maggior cangiamento di direzione, sempre inteso che le altre circostanze tutte rimanessero eguali. Per simil guisa, supposto che stata siavi dell'accelerazione nel moto di impulsione comunicato al torrente della materia dalla caduta della cometa, egli è possibilissimo, che i pianeti formatisi in questo torrente acquistato abbiano il moto, che in essi ravvisiamo, per circoli e per elissi, in cui il sole è il centro ed il foco.

La maniera, onde si formano le grandi eruzioni de' vulcani, può darci un'idea di quest'accelerazione di moto nel torrente, di cui parliamo. Si è osservato, che quando il Vesuvio comincia a muggire ed a vomitar le materie di cui avvampa, il primo turbine che ei vomita non ha che un certo grado di velocità: ma questa velocità viene bentosto accelerata per l'impulso d'un secondo turbine che succede al primo, poscia per l'azione d'un terzo, e così in seguito: le pesanti ondate di bitume, di zolfo, di ceneri, di metallo fuso, sembrano nuvole massicce, e quantunque sempre succedansi a un di presso nella stessa direzione, non lasciano di cangiar non poco quella del primo turbine, e di spignerlo altrove, e più lungi di quel che sarebbe andato da per sè solo.

D'altra parte non si può egli rispondere

a quest' obiezione, ch'essendo il sole stato percosso dalla cometa, e ricevuta avendo una parte del suo moto d'impulsione, avrà provato in sè medesimo un moto che l'avrà mosso di luogo, e che sebben questo moto del sole sia al presente troppo poco sensibile perchè in piccoli intervalli di tempo potuto abbian gli Astronomi avvedersene, può nondimeno essere, che un tal moto esista ancora, e che il sole muovasi lentamente verso differenti parti dell'Universo, descrivendo una curva intorno al centro di gravità di tutto il sistema? e se ciò è, com'io lo presumo, ben vedesi che i pianeti, in vece di ritornare a ciascuna rivoluzione vicino al sole, avranno al contrario descritte delle orbite, i cui punti de' perielj sono tanto più rimoti da quell'astro, quanto si è egli stesso più discostato dal luogo, che occupava anticamente.

Io sento bene che mi si potrà dire, che se l' accelerazione del moto si fa nella medesima direzione, ciò non muta il punto del perielio, il quale sarà sempre sulla superficie del sole: ma chi crederà che in un torrente, le cui parti sono venute in seguito l' une delle altre, non vi sia stato verun cangiamento di direzione? per l' opposito è probabilissimo, che vi sia stato un assai gran cangiamento di direzione per dare a' pianeti il moto che hanno al presente.

Mi si potrà dire altresì, che se il sole è stato mosso di luogo dall'urto della cometa, egli ha dovuto muoversi uniformemente a quell'urto, e che essendo questo moto da quel momento fatto comune a tutto il sistema, non ha dovuto fare verun cambiamento: ma non poteva egli il sole innanzi all'urto della cometa aver un moto attorno al centro di gravità del sistema cometario, al qual moto primitivo avrà l'urto della cometa fatta qualche giunta o diminuzione? e questo ancor basterebbe a render ragione del moto attuale de' pianeti.

Finalmente se non si vuole ammetter veruna di queste supposizioni, non puossi egli presumere senza dipartirsi dal verisimile, che nello scontro della cometa col sole v'ha una forza elastica, che avrà sollevato il torrente al di sopra della superficie del sole, invece di spignerlo diversamente? il che solo può bastare per rimuover il punto del perielio, e dare a' pianeti il moto che hanno al presente: e questa supposizione non è priva di verisimiglianza, ben potendo la materia solare aver molta elasticità, dacchè quella sola parte di tal materia che noi conosciamo, cioè la luce apparisce da' suoi effetti perfettamente elastica. Io confesso di non poter dire, se sia per l'una o per l'altra delle ragioni da me recate, avvenuto che siasi cangiata la direzione del

primo moto d' impulsione de' pianeti; ma queste ragioni bastano almeno per far vedere che questo cangiamento è possibile, anzi probabile, e tanto pur basta al mio intendimento.

Ma senza insister più oltre sull' obiezioni che far potrebbonsi, non più che sulle prove che si potrebbono trarre dalle analogie in favore della mia ipotesi, proseguiamo il nostro assunto, e formiamo delle induzioni. Veggiam dunque ciò che potè accadere, allorchè i pianeti, e sopra tutto la terra, ricevettero questo moto d'impulsione, e in quale stato trovaronsi dopo d' essere stati divelti dalla massa del sole. Avendo la cometa con un colpo solo comunicato un moto di projezione ad una quantità di materia eguale alla 650.ma parte della massa solare, le particole meno dense saranno si separate dalle più dense, ed avranno colla lor mutua attrazione formati de' globi di varia densità; Saturno, composto più che ogn' altro di parti grosse e leggiere, si sarà più di tutti scostato dal Sole; Giove, il quale è più denso di Saturno, se ne sarà discostato meno; e così gli altri a proporzione. I pianeti più grossi e meno densi sono i più rimoti, poichè hanno ricevuto un moto d' impulsione più gagliardo che i più piccoli e più densi; imperciocchè, la forza d' impulsione comunicandosi per le superficie, il medesimo colpo avrà fatto muover le parti più grosse e più leggiere della ma-

teria solare con maggiore velocità che le parti più piccole e massicce; quindi sarà seguita una separazione di parti di diversi gradi di densità, cosicchè, la densità della materia del sole essendo eguale a 100, quella di Saturno è eguale a 67, quella di Giove = 94 1/2, quella di Marte = 200, quella della Terra = 400, quella di Venere = 800, e quella di Mercurio = 2800. Ma la forza d'attrazione, la qual non comunicasi per la superficie, come fa quella d'impulsione, e che per l'opposito agisce sopra tutte le parti della massa, avrà ritenute le parti di materia più dense; e questa si è la ragione, per cui i pianeti più densi sono i più vicini al sole, e girano intorno a quell'astro con maggiore rapidità che i pianeti meno densi, che parimente ne son più lontani.

I due grossi pianeti, Giove e Saturno, che formano, come ognun sa, le principali parti del sistema solare, hanno conservata questa relazione tra la densità loro e il loro moto d'impulsione con una proporzione sì giusta, che dee sorprendere; la densità di Saturno a quella di Giove è come 67 a 94 1/2, e le loro velocità sono presso a poco come 88 2/3 a 120 1/72 o come 67 a 90 1/16; rade volte si possono da pure conghietture tirar delle relazioni così esatte. È vero, che seguendosi questa relazione tra la velocità e la densità dei

pianeti, la densità della terra non dovrebb' essere che come 206 $7/18$ laddove si trova essere come 400, dal che si può conghietturare, che il nostro Globo di prima posizione era una volta men denso che non è al presente. Per riguardo agli altri pianeti, Marte, Venere, e Mercurio, come la lor densità non è conosciuta che per conghiettura, noi non possiamo sapere, se questo distruggerebbe o confermerebbe la nostra opinione sulla relazione della velocità e della densità de' pianeti in generale. Il sentimento di Newton si è che la densità è tanto più grande quanto è maggiore il calore a cui è esposto il pianeta, e sul fondamento di quest' idea noi abbiam detto, che Marte è una volta men denso della Terra, Venere una volta più denso, Mercurio sette volte più, e la cometa del 1680, 28 mila volte più densa della Terra; ma questa proporzione tra la densità de' pianeti, e il caldo che soffrir deggiono, non può sussistere, allorchè riflettesi a Saturno ed a Giove, che sono i principali obbietti, i quali non si deggion da noi perdere mai di vista nel sistema solare; conciossiachè, giusta una tal relazione tra la densità ed il caldo, risulta, che la densità di Saturno sarebbe a un di presso come 4 $7/18$, e quella di Giove come 14 $17/22$ in vece di 67, e 94 $1/2$ differenza troppo grande per potersi ammettere la relazione tra la densità

ed il caldo che i pianeti hanno a soffrire; quindi malgrado la fiducia, che meritansi le conghietture di Newton, io credo che la densità de' pianeti corrisponda più alla loro velocità, che non al grado di calore ch' essi deggiono sostenere. Questo non è che una causa finale, e l'altra è una relazione fisica, la cui esattezza è singolare ne' due grossi pianeti; nondimeno è vero, che la densità della terra in vece d'essere 206 $7/8$ trovasi essere 400; e per conseguenza è forza, che il globo terrestre siasi condensato in questa ragione di 206 $7/8$ a 400.

Ma la condensazione, o la cuocitura dei pianeti, non ha ella qualche corrispondenza colla quantità del calore, con cui agisce il sole ne' pianeti? e posto ciò, Saturno, ch' è molto rimoto da quell'astro, non avrà sofferto che poco o niente di condensazione: Giove si sarà condensato da 90 $^{11}/_{16}$ a 94 $^{1}/_{2}$: ora, il calor del Sole sopra di Giove essendo al calore sopra la terra come 14 $^{17}/_{22}$ a 400, deggiono le condensazioni essersi fatte nella medesima proporzione, di modo che, essendosi Giove condensato da 90 $^{11}/_{16}$ a 94 $^{1}/_{2}$ dovuto avrebbe la terra condensarsi nella stessa proporzione di 206 $7/8$ a 215 $^{99}/_{1451}$, s' ella stata fosse locata nell'orbita di Giove, dov'ella non avrebbe dovuto ricever dal Sole, se non un calore eguale a quello che soffresi da quel

pianeta: ma ritrovandosi la terra più vicina assai al sole, e ricevendone un calore, che per riguardo a quel di Giove è di 400 a 14 $^{17}/_{22}$, bisogna moltiplicar la quantità della condensazione ch'ella provata avrebbe nell'orbe di Giove colla ragione di 400 a 14 $^{17}/_{22}$, il che dà presso a poco 234 $^{1}/_{4}$ per la quantità, secondo cui ha dovuto la terra condensarsi. La sua densità era 206 $^{7}/_{8}$; se vi s'aggiugne la quantità della condensazione, si trova per la sua densità attuale 440 $^{7}/_{8}$, la quale si accosta assai alla densità 400 determinata per mezzo della paralasse della Luna. Del rimanente non pretendo io qui di dare delle proporzioni esatte, ma soltanto delle approssimazioni per far vedere che le densità de' pianeti hanno molta corrispondenza colla loro velocità nelle loro orbite.

La cometa dunque avendo colla sua caduta obliqua solcata la superficie del sole, avrà fuori del corpo di quest'astro sospinta una porzion di materia eguale alla 650.ma parte della sua massa totale: questa materia, la qual dee considerarsi in uno stato di fluidità, o piuttosto di liquefazione, avrà tosto formato un torrente; le parti più grosse e meno dense saranno state spinte più lungi, e le parti più piccole e più dense, non avendo ricevuto che il medesimo impulso, non si saranno tanto allontanate, la forza attraente del sole le avrà

ritenute; le parti staccate dalla cometa incalzandosi le une le altre saranno state obbligate a circolare intorno a quell'astro, e al tempo stesso la mutua attrazion delle parti della materia ne avrà formati de' globi a differenti distanze, tra' quali i più vicini al sole avranno necessariamente conservata una maggiore rapidità, per aggirarsi poscia perpetuamente attorno a quell'astro.

Ma, dirassi un' altra volta, se la materia che compone i pianeti è stata divelta dal corpo del sole, dovrebbero i pianeti essere siccome il sole ardenti e luminosi, non già, quali sono freddi e opachi: niente somiglia meno a questo globo di fuoco, che un globo di terra e d'acqua, e se vuolsene giudicare per via di paragone, la materia della terra e de' pianeti è totalmente diversa da quella del sole.

A questo si può rispondere, che nella separazione che si è fatta delle particole più o meno dense, la materia ha mutata forma, e che la luce, o il fuoco si sono spenti per cotesta separazione cagionata dal moto d'impulsione. Altronde non si può egli sospettare, che se il sole, o una stella ardente e luminosa in sè medesima, si muovesse con tanta velocità, con quanta muovonsi i pianeti, il fuoco per avventura si spegnerebbe; e che quest'appunto sia la ragione, per cui tutte le stelle luminose son fisse e non cangian luogo, e che le altre,

che si chiamano nuove, le quali probabilmente hanno mutato luogo, si sono spente sugli occhi de' medesimi osservatori? Questo vien confermato da quel che s'è osservato sulle comete, le quali, comechè debbano arder tutte infino al centro, allorchè passano al lor perielio, tuttavia non divengono per luce propria luminose, soltanto veggonsi esalar de' vapori ardenti, una considerabil parte de' quali si lascian dietro nel lor viaggio.

Io confesso, che se il fuoco può sussistere in un mezzo, in cui niente siavi o pochissimo di resistenza, potrebbe altresì sostenere un gran moto senza spegnersi; confesso pure, che quel ch' ho detto non s' ha da intendere se non delle stelle, che svaniscon per sempre, e che quelle, le quali hanno de' ritorni periodici e si mostrano, e si nascondono alternativamente senza cangiar di luogo, son ben differenti da quelle, di cui ragiono: i fenomeni di questi astri singolari stati sono spiegati d' un modo, che appaga moltissimo, dal Sig. di Maupertuis nel suo discorso sulla figura degli Astri; e son convinto, che uscendo fuori dai fatti a noi noti non è possibile d'indovinarla meglio di lui; ma le stelle, che sono apparse e poi sparite per sempre, si sono verisimilmente estinte, sia per la velocità del loro moto, sia per alcun'altra cagione; e noi non abbiamo nella Natura verun esempio di astro

luminoso, che giri attorno ad un'altro astro: di ventotto o trenta comete, e tredici pianeti, che compongono il nostro sistema, e che muovonsi attorno al Sole con più o manco di velocità, non ve n' ha pur uno, che splenda con luce propria.

Potrebbesi ancora rispondere, che il fuoco non può sussistere così lungo tempo nelle piccole masse come nelle grandi, e che i pianeti nell'uscir dal sole dovetter ardere per qualche tempo, ma che si sono spenti per difetto di materia combustibile; come spegnerassi probabilmente per la ragione medesima il sole, ma in età tanto lontane da' tempi, in cui si sono spenti i pianeti, quanto lontana è la sua grossezza dalla grossezza loro: comunque siasi, la separazion delle parti più o meno dense, avvenuta necessariamente nel tempo, in cui la cometa ha spinto fuori del sole la materia de' pianeti, mi par sufficiente a render ragione della estinzione de' loro fuochi.

Adunque la terra e i pianeti nell'uscire dal sole erano ardenti, e in uno stato di totale liquefazione; questo stato di liquefazione non ha avuta maggior durata del caldo, che prodotto l'avea; a poco a poco i pianeti sonosi raffreddati, e appunto durante questo stato di fluidità cagionata dal fuoco avranno presa la lor figura, e 'l loro moto di rotazione avrà fatte alzar le parti dell' equatore abbassando

i poli. Questa figura, che tanto bene s'accorda colle leggi d'Idrostatica, suppone necessariamente, che la terra e i pianeti stati sieno in uno stato di fluidità, ed io qui son del parere del Sig. Leibnitz; questa fluidità era una liquefazione cagionata dalla violenza del caldo; l'interior della terra debb'essere una materia vetrificata, e le ghiaje, le pietre, le rocce vive, i graniti, e forse le argille, ne sono i frammenti e la scoria.

Per la qual cosa può credersi con qualche verisimiglianza, che i pianeti fosser già porzione del sole; che stati ne sono staccati con un sol colpo, che loro ha impresso un moto d'impulsione per lo stesso verso, ed in un piano medesimo; e che la situazion loro ad ineguali distanze dal sole non viene che dalla differenza delle lor densità. Resta ora a spiegare colla teoria medesima il moto di rotazione de' pianeti, e la formazion de' satelliti; ma questo, lungi d'aggiugnere nuove difficoltà o impossibilità alla nostra ipotesi, sembra per lo contrario confermarla.

Imperciocchè il moto di rotazione dipende unicamente dall' obliquità dell'urto, ed è necessario, che un'impulsione, tostochè cade obliquamente sopra la superficie d'un corpo, dia ad un tal corpo un moto di rotazione; questo moto di rotazione sarà eguale e sempre lo stesso, se 'l corpo che lo riceve, è omo-

geneo, e sarà diseguale, se'l corpo è composto di parti eterogenee, o di varia densità; e quindi si deve conchiudere, che in ciascun pianeta la materia è omogenea, poichè il loro moto di rotazione è eguale; altra prova della separazion delle parti più o meno dense, quand'essi furon formati.

Ma l'obliquità dell'urto potè esser tale, che dal corpo del pianeta primario si staccassero alcune piccole parti di materia, le quali conservassero la stessa direzione di moto del pianeta medesimo: queste parti sarannosi riunite, a misura della densità loro, a diverse distanze dal pianeta per forza della mutua loro attrazione, e al tempo stesso seguito avranno necessariamente il pianeta nel suo corso attorno al sole, girando esse medesime intorno al pianeta presso a poco nel piano della sua orbita. Ben si vede che queste piccole parti, cui la grande obliquità della percossa avrà separate, sono i satelliti; in tal guisa la formazione, la posizione, e la direzione de' moti de' satelliti s'accordano perfettamente colla teoria: avvegnachè tutti han la medesima direzione di moto in circoli concentrici attorno al lor pianeta primario, il loro moto è nel medesimo piano, e questo piano si è quello dell'orbita del pianeta: tutti questi effetti, che lor sono comuni, e che dipendono dal loro moto d'impulsione, non posson nascere che da una causa

comune, cioè da una comune impulsione di moto, che loro è stato impresso per uno stesso ed unico colpo dato sotto una determinata obbliquità.

Quant'abbiam detto della cagione del moto di rotazione, e della formazion de'satelliti acquisterà maggiore verisimiglianza, se faremo attenzione a tutte le circostanze de' fonomeni. I pianeti, che girano più veloci sul loro asse, son quelli che han de' satelliti; la Terra gira più veloce di Marte in proporzione circa di 24. a 15.; la Terra ha un satellite, e Marte non ne ha; Giove sopra tutto, la cui rapidità attorno al suo asse è cinque o seicento volte maggiore di quella della Terra ha quattro satelliti; e ci ha grande apparenza, che Saturno, il qual ne ha cinque oltre un anello, giri anche più rapido che non Giove.

Si può eziandio conghietturare con qualche fondamento, che l'anello di Saturno sia parallelo all'equatore di questo pianeta, cosicchè il piano dell'equatore dell'anello e quel dell'equatore di Saturno sia pressochè il medesimo; perciocchè supponendo, giusta la precedente teoria, che l'obliquità dell'urto, per cui Saturno è stato posto in movimento, sia stata assai grande, la velocità attorno all'asse, che sarà risultata da quell' obliqua percossa, avrà potuto allora esser tale, che la forza centrifuga eccedesse quella della gravità, e si sarà

distaccata dall' equatore, e dalle parti vicine all' equator del pianeta una quantità considerabile di materia, che avrà necessariamente presa la figura d' un anello, il cui piano debb'essere pressochè il medesimo con quello dell'equator del pianeta; ed essendo stata quella parte di materia, che forma l' anello, staccata dal pianeta in vicinanza dell' equatore, Saturno n' è stato depresso altrettanto sotto l'equatore; dal che segue, che malgrado la grande rapidità, che in lui supponiamo attorno al suo asse, possono i diametri di questo pianeta non esser tanto ineguali quanto quelli di Giove, tra' quali ecci la differenza d' un' undecima parte.

Per quanto grande appaja a' miei occhi la verisimiglianza di ciò che ho detto fin qui sulla formazion de' pianeti e de' satelliti loro, come ciascuno ha la sua propria misura, sopra tutto per estimare le probabilità di questa natura, e che una tale misura dipende dalla forza, che trovasi nella mente per combinar de' rapporti più o meno lontani, io non pretendo di far forza a quelli, che non ne vorran creder nulla. Soltanto ho creduto di dover seminar quest' idee, perchè mi son sembrate ragionevoli, e opportune a schiarire una materia, sulla quale non s' è mai scritto, per quanto importante ne sia il soggetto; mentre il moto d'impulsione de' pianeti entra almeno per una buona

metà nella composizion del sistema dell'Universo, che non può dalla sola attrazione spiegarsi. Aggiugnerò solo per que' che negar volessero la possibilità del mio sistema, le quistioni seguenti.

I. Non è egli naturale l'immaginare, che un corpo, il quale è in moto, abbia ricevuto questo moto per l'urto d'un altro corpo?

II. Non è egli probabilissimo, che molti corpi, i quali hanno nel loro moto una stessa direzione, abbiano ricevuta questa direzione per un urto solo, o per molti, tutti diretti per lo stesso verso?

III. Non è egli pienamente verisimile, che molti corpi aventi nel loro moto la stessa direzione, e la lor posizione nello stesso piano, non hanno ricevuta questa direzione per lo stesso verso, nè questa posizione nel medesimo piano, per molti urti, ma sì per un medesimo ed unico colpo?

IV. Non è egli probabilissimo, che al tempo stesso, che un corpo riceve un moto d'impulsione, il riceva obliquamente, e che per conseguenza sia obbligato di volgersi sopra sè medesimo con velocità tanto maggiore, quanto maggior sarà stata l'obliquità dell'impulso? se queste domande non pajono irragionevoli, il sistema, di cui dato abbiamo un abbozzo, cesserà di sembrare un'assurdità.

Passiamo ora a qualche cosa, che ci ap-

partiene più strettamente, ed esaminiamo la figura della terra, sulla quale si son fatte tante osservazioni e ricerche. Essendo la terra, come appare dall' eguaglianza del suo moto diurno, e dalla costante inclinazione del suo asse, composta di parti omogenee, ed attraendosi tra loro queste parti in ragione delle lor masse, ell' avrebbe presa necessariamente la figura d'un globo perfettamente sferico, se il moto d'impulsione stato fosse impresso in una direzione perpendicolare alla superficie: ma poichè questo colpo è stato obliquo, si è la terra aggirata intorno al proprio asse al tempo stesso ch' ella prendea la sua forma; e dalla combinazione di questo moto di rotazione, e da quello dell' attrazione delle parti, è nata una figura sferoidale più sollevata sotto il gran circolo di rotazione, e più depressa alle due estremità dell' asse; e ciò perchè l' azion della forza centrifuga, proveniente dal moto di rotazione, scema l' azione della gravità; quindi essendo la terra omogenea, e presa avendo la sua consistenza al tempo stesso ch'ella ricevette il suo moto di rotazione, dovette formarsi in una sferoide, i cui due assi hanno la differenza d'una duecentrentesima parte. Questo si può provare con rigorosa dimostrazione, e non dipende punto dalle ipotesi, che far si volessero sulla direzione della gravità; imperciocchè non è lecito di far dell' ipotesi contrarie

a verità stabilite, o che si possono stabilire: ora le leggi della gravità ci sono note; non possiam dubitare, che i corpi non pesino gli uni sugli altri in ragion diretta delle lor masse, e inversa del quadrato delle loro distanze; similmente non possiam dubitare, che l'azion generale d'una qualunque massa non sia composta di tutte le particolari azioni delle parti della massa stessa, e però non ci ha punto d'ipotesi a farsi sulla direzione della gravità; ciascuna parte di materia si attrae vicendevolmente in ragion diretta della sua massa, e inversa del quadrato della distanza; e di tutte queste attrazioni risulta una sfera, qualor non vi sia punto di rotazione, e ne risulta una sferoide, quando c'è rotazione. Questa sferoide è più o meno accorciata alle due estremità dall'asse di rotazione a proporzione della velocità di questo moto, e la terra in virtù della sua velocità di rotazione, e della mutua attrazione di tutte le sue parti, ha presa la figura d'una sferoide, i cui assi sono tra loro come 229. a 230.

Così per la sua originaria costituzione, per la sua omogeneità, e indipendentemente da qualunque ipotesi sulla direzione della gravità, la terra ha presa questa figura nel tempo della sua formazione, ed è in virtù delle leggi di Meccanica elevata necessariamente circa sei leghe e mezzo a ciascun'estremità del diametro dell'equatore più che sotto i poli.

Seguo ad insistere su quest'articolo, poichè sonovi ancora de'Geometri, i quali credono, che la figura della terra dipenda nella teoria dalla qualità del sistema di filosofia, che adottasi, e della direzione, che si suppone nella gravità. La prima cosa, che dobbiam dimostrare, si è la mutua attrazione di tutte le parti della materia; la seconda è l'omogeneità del globo terrestre. Se noi facciam veder chiaramente, che questi due fatti non posson chiamarsi in dubbio, non ci sarà più verun'ipotesi a fare sulla direzione della gravità, avrà la terra necessariamente avuta la figura determinata da Newton, e tutte l'altre figure, che le si vorrebbon dare in virtù de'vortici o dell'altre ipotesi, non potranno sussistere.

Non si può dubitare, a meno che non si dubiti di tutto, che ciò, che ritiene i pianeti nella lor orbita, è la gravità: i Satelliti di Saturno gravitano verso Saturno, quelli di Giove verso Giove, la Luna verso la Terra, e Saturno, Giove, Marte, Terra, Venere, e Mercurio gravitano verso il Sole: similmente Saturno e Giove gravitano verso i loro Satelliti, la Terra gravita verso la Luna, e gravita il Sole verso i pianeti; la gravità è dunque generale e mutua in tutti i pianeti, non potendosi l'azion d'una forza esercitare senza che sia vi reazione; dunque tutti i pianeti agiscono vicen-

devolmente gli uni sugli altri: questa mutua attrazione serve di fondamento alle leggi del loro moto; ed essa è da' fenomeni dimostrata. Allorchè Saturno e Giove sono in congiunzione, agiscono l'uno sull'altro, e quest'attrazione produce un' irregolarità nel loro moto attorno al Sole; lo stesso è della Terra, e della Luna; esse agiscono vicendevolmente l'una sull'altra; ma le irregolarità del moto della Luna vengono dall' attrazione del Sole: di modo che il Sole, la Terra, e la Luna agiscono vicendevolmente l'un sopra gli altri. Or questa vicendevole attrazione, che i pianeti esercitano gli uni sugli altri, è proporzionale alla lor quantità di materia, allorchè le distanze sono eguali; e la forza medesima di gravità, che fa cadere i gravi sulla superficie della Terra, e che stendesi fino alla Luna, è similmente proporzionale alla quantità della materia: adunque la total gravità d'un pianeta è composta della gravità di tutte le parti, che lo compongono; dunque tutte le parti della materia, sia nella terra, sia ne' pianeti, gravitan l'une sull'altre; dunque tutte le parti della materia vicendevolmente s' attraggono: il che essendo provato, ha la terra pel suo moto di rotazione necessariamente dovuto prendere la figura d'una sferoide, gli assi della quale sono tra loro come 229. a 230., e la direzion della gravità è necessariamente perpendicolare alla superficie di

questa sferoide; per conseguenza non c'è verun'ipotesi a fare sulla direzione della gravità, a meno che non si neghi l'attrazion mutua e generale delle parti della materia; ma testè s'è veduto, che la mutua attrazione è dimostrata colle osservazioni, e gli sperimenti de' pendoli la provano generale in tutte le parti della materia; dunque non si posson far nuove ipotesi sulla direzione della gravità senz'andar contro la sperienza e la ragione.

Veniamo ora all'omogeneità del globo terrestre. Io confesso, che, se il globo si supponga più denso in certe parti che in altre, la direzione della gravità esser dee diversa da quella, che noi ora abbiamo assegnata, e ch'ella sarà differente secondo le differenti supposizioni che si faranno, e che la figura altresì della terra riuscirà diversa in virtù delle stesse supposizioni. Ma qual ragione ci ha egli per credere, che la cosa sia così? Perchè vuolsi, per esempio, che le parti vicine al centro sieno più dense di quelle, che ne son più lontane? Le particole tutte, che compongono il globo, non son elleno insieme unite per la lor mutua attrazione? Ciò posto, ciascuna particola fa centro; nè ci ha ragione di credere, che le parti, che sono intorno al centro d'ampiezza del globo, sieno più dense di quelle, che sono intorno ad un altro punto; ma d'altra parte, se una porzione notabile del globo fosse più

densa che un'altra, l'asse di rotazione troverebbesi più vicino alle parti dense, e ne risulterebbe una diseguaglianza nella rivoluzione diurna, di modo che sulla superficie della terra noi osserveremmo dell'inegualità nel moto apparente delle stelle fisse, esse ci sembrerebbono muoversi assai più velocemente o assai più lentamente al Zenith che all'orizzonte, secondo che noi situati fossimo o sulle dense o sulle leggiere parti del globo; quest'asse della terra, non passando più pel centro della grandezza del globo, cambierebbe pure sensibilissimamente di posizione: ma niente accade di tutto questo, ed al contrario si sa, che il moto diurno della terra è eguale ed uniforme; si sa, che in ogni parte della superficie della terra le stelle sembrano muoversi colla stessa velocità a qualsivoglia altezza, e se ci ha una mutazione nell'asse, ell'è tanto insensibile, che è sfuggita all'occhio degli osservatori: adunque si dee conchiudere, che il globo è omogeneo, o quasi omogeneo in ogni sua parte.

Se la terra fosse un globo scavato e voto, la cui crosta non avesse, per esempio, che due o tre leghe di grossezza, ne seguirebbe; I. Che i monti in questo caso sarebbon porzioni così notabili della spessezza totale della crosta, che ci avrebbe una grande irregolarità ne' monti della terra per l'attrazione della Luna e del Sole; conciossiachè, quando le

parti più alte del globo, come le Cordigliere, avesser la Luna nel meridiano, sarebbe l'attrazione sul globo intero assai più forte, che quando le parti più basse avessero similmente quell' astro nel meridiano. II. L'attrazione dei monti sarebbe assai più considerabile di quel ch' ella è per rispetto all'attrazione totale del globo, e le sperienze fatte sulla montagna di Chimborazo nel Perù darebbono in questo caso più gradi, ch'esse non han dato di secondi per la deviazione del pendolo. III. La gravità dei corpi sarebbe maggiore sulla cima d' un alto monte, come il Pico di Teneriffe, che al livello del mare, di modo che ci sentiremmo notabilmente più pesanti, e più difficilmente cammineremmo ne' luoghi alti che ne' bassi. Queste considerazioni con più altre, che si potrebbon aggiugnere, ci debbono persuadere, che il globo al di dentro non è vuoto, ma bensì pieno di materia densa, siccome il rimanente.

D' altra parte, se fosse la terra due o tre leghe al di sotto ripiena d'una materia molto più densa di quant' altre sono da noi conosciute, di necessità seguirebbene, ch'ogni qual volta si discendesse a qualche profondità anche mediocre, sentiremmo un peso assai maggiore, i pendoli accelererebbono molto più che non fanno, allorchè vengon dall'alto trasportati al basso; quindi possiam presumere, che l'interior della terra è pieno d'una mate-

ria simile a un di presso a quella, che ne compone la superficie. Ciò che può finir di persuaderci in favor di questo sentimento, si è, che al tempo della prima formazione del globo, allorchè prese la forma d'una sferoide spianata sotto de'poli, la materia che lo compone era in istato di fusione, squagliata, e per conseguenza omogenea, e presso a poco egualmente densa in ogni sua parte, così al di dentro come al di fuori. D'allora in poi la materia della superficie, comechè sempre la medesima, è stata smossa e rimescolata dalle cause esterne, onde son nate le materie di varia densità; ma è da notare che le materie, le quali, siccome l'oro e i metalli, sono più dense, si trovano altresì più di rado, e che la più gran parte della materia componente la superficie del globo non ha per l'azion delle cause esterne subito cangiamenti molto considerabili per riguardo alla sua densità, e le materie più comuni, come la ghiaja e la creta, non hanno gran differenza nella densità, cosicchè avvi tutta la ragione per conghietturare con grande verisimiglianza, che sia la terra al di dentro piena d'una materia vetrificata, la di cui densità è press'a poco la stessa con quella della ghiaja, e che per conseguenza il terrestre globo in generale si può riguardar come omogeneo.

Resta un ripiego per coloro, che assolu-

tamente far vogliono delle supposizioni, ed il dire, che il globo è composto di strati concentrici di varie densità, nel qual caso il moto diurno sarà eguale, e l'inclinazione dell'asse costante non men che nel caso dell'omogeneità. Io il confesso; ma chieggo al tempo stesso, se abbiaci ragione alcuna di credere, ch'esistano questi strati di varia densità, e se non è questo un volere che l'opere della Natura si adattino alle nostre idee astratte; e se debbasi ammetter in Fisica una supposizione non appoggiata a verun'osservazione, a veruna analogia, e che non s'accorda con niuna di quell'induzioni, che noi possiamo tirar d'altronde.

Si vede dunque, che la terra ha presa, in virtù della mutua attrazione delle sue parti, e del suo moto di rotazione, la figura d'una sferoide, i due assi della quale differiscon tra loro una 230.ma parte; si vede, che tale fu la figura primitiva, ch'ella prender dovette necessariamente nel tempo del suo stato di fluidità o di liquefazione; si vede, che in virtù delle leggi della gravità e della forza centrifuga ella non può aver altra figura; che dal momento stesso della sua formazione v'è stata questa differenza tra due diametri, di sei leghe e mezzo di maggior elevazione sotto l'equatore, che sotto i poli; e che per conseguenza le ipotesi tutte, per le quali può risultare una maggiore o minor differenza, sono finzioni, a cui non deesi dar ascolto.

Ma dirassi: se la teoria è vera, se la proporzione di 229. a 230. è la proporzion vera degli assi, perchè dunque i Matematici inviati in Lapponia ed al Perù convengono nel fissare la proporzione di 174. a 175.? Donde può nascer questa differenza tra la pratica e la teorica? e, senza far torto al discorso fatto or ora per dimostrare la teoria, non è egli più ragionevole di dare la preferenza alla pratica e alle misure, sopra tutto quando non può dubitarsi, che state non sieno prese da'più abili Matematici dell'Europa (*Sig. di Maupertuis, figura della Terra*) e con tutte le precauzioni necessarie per assicurarne il risultato?

A questo rispondo, che non intendo di derogare all' osservazioni fatte all' equatore, ed al circolo polare, che non ho verun dubbio sulla loro esattezza, e che ben può la terra essere realmente elevata una 175.ma parte di più sotto l' equatore che sotto i poli; ma al tempo stesso io tengo in piedi la teoria, e scorgo chiaramente che ambi i risultati si possono conciliare. Questa differenza tra i due risultati della teoria e delle misure, ell' è di circa quattro leghe ne' due assi, di modo che le parti sotto l' equatore son elevate due leghe di più di quel ch' esser dovrebbono giusta la teoria: quest' elevazion di due leghe corrisponde a sufficienza alle maggiori inegualità della superficie del globo; provengono esse

dal moto del mare, e dall' azione de' fluidi nella superficie della terra. Mi spiego: pare a me, che, allorchè la terra formossi, dovette necessariamente prendere, attesa la mutua attrazione delle sue parti e l' azion della forza centrifuga, la figura d' una sferoide, gli assi della quale differiscono d' una 230.ma parte; la terra antica e originale ha avuta questa figura da lei presa di necessità, quand' era fluida, o piuttosto liquefatta dal fuoco; ma allorquando, dopo la sua formazione e 'l suo raffreddamento, i vapori, ch' erano sparsi e rarefatti, come veggiamo nell' atmosfera e nella coda d' una cometa, si furono condensati, ricaddero essi sulla superficie della terra, e se ne formò l'aria e l'acqua; e allorchè quest' acque giacenti nella superficie vennero ad agitarsi pel moto del flusso e riflusso, furono le materie strascinate a poco a poco da' poli verso l' equatore, di maniera che è possibile, che le parti de' poli siensi abbassate d' una lega, e d' altrettante siensi alzate quelle dell' equatore. Non è ciò accaduto tutt' in un colpo, ma a poco a poco, e nel decorso de' tempi, essendo la terra esposta a' venti, all' azion dell' aria e del sole: tutte queste cause irregolari sono concorse col flusso e riflusso del mare a solcar la superficie, a scavarvi delle valli, ad alzarvi de' monti, il che ha portato dell' ineguaglianza, dell' irregolarità in questo

strato di terra smossa, la cui maggiore grossezza nondimeno esser non può che d'una lega sotto l'equatore; quest'ineguaglianza di due leghe è forse la massima che trovar si possa nella superficie della terra; perciocchè i monti più alti non hanno guari più d'una lega d'altezza, e i più gran profondi del mare forse non giungono ad una lega. La teoria dunque è vera, e può esser vera la pratica altresì: la terra dovette dapprincipio non sormontare sotto l'equatore che circa sei leghe e mezzo, ma ha potuto in seguito sollevarsi di vantaggio. La Storia Naturale conferma mirabilmente quest'opinione, e noi provato abbiamo nel precedente ragionamento, che il flusso e riflusso e gli altri movimenti dell'acque dessi sono che produssero i monti, e tutte l'ineguaglianze della superficie del globo; che questa superficie stessa ha subiti de' cangiamenti notabilissimi; e che ad una grande profondità, come nelle maggiori altezze s'incontrano ossa, conchiglie, ed altre spoglie di animali abitatori del mare e della terra.

Può dal fin qui detto conghietturarsi, che, per trovare la terra antica e le materie che non sono mai state smosse, sarebbe mestieri di scavare ne' climi vicini ai poli, dove lo stato di terra smossa debb' esser più gracile che ne' climi meridionali.

Del rimanente, se si disaminan più d'ap-

presso le misure, per cui s'è determinata la figura della terra, si vedrà bene, che in questa determinazione v'entra dell'ipotetico; poich'essa suppone, che la terra ha una figura curva regolare, quando si può pensare, che, stata essendo la superficie del globo alterata da una gran quantità di cagioni combinate in infinito, ella non ha forse figura alcuna regolare; e ciò posto ben potrebbe la terra non esser in fatti spianata, se non d'una 230.ma parte, come dice Newton, e come il richiede la teoria. Altronde ben si sa, che quantunque si abbia esattamente la lunghezza del grado al circolo polare e all'equatore, non si ha con pari esattezza la lunghezza del grado in Francia, e che non è stata verificata la misura del Sig. Picard. Aggiungasi a ciò, che la diminuzione, e l'aumento del pendolo non possono convenire col risultato delle misure, e che queste per lo contrario s'accordano con pochissimo divario colla teoria di Newton: eccone più che non fa bisogno per poter credere, che realmente la terra non è spianata più d'una 230.ma parte; e se ci ha qualche differenza, ella non può nascer che dall'ineguaglianze prodotte nella superficie dall'acque e da altre cause esteriori; ed essendo coteste ineguaglianze, secondo tutte le apparenze, più irregolari che regolari, non deggionsi sopra ciò far delle ipotesi, nè supporre, come fassi,

che i meridiani sono elissi o altra sorta di curve regolari; dal che si scorge, che, quando successivamente si misurassero più gradi della terra per tutt' i versi, non verrebbe tuttavia ad accertarsi per tutto ciò la quantità dello spianamento, ch' ella può avere di più o di meno d'una 230.ma parte.

Non deesi egli parimente conghietturare, che se l' inclinazione dell' asse della terra si è cangiata, ciò non può essere avvenuto, che in virtù de' cangiamenti seguiti nella superficie, dacchè tutto il rimanente del globo è omogeneo? che per conseguenza questa variazione è troppo poco sensibile per essere osservata dagli Astronomi, e che, salvo se non venisse la terra a scontrarsi in qualche cometa, od a sconvolgersi per alcun' altra cagione estrinseca, si manterrà il suo asse perennemente inclinato, come lo è al presente, e lo è stato sempre in addietro?

E, per non omettere veruna delle conghietture che pajonmi ragionevoli, non si può egli dire, che, siccome i monti e l' ineguaglianze, che trovansi nella superficie della terra, si son formate per l' azione del flusso e riflusso, i monti e l' ineguaglianze, ch' osserviamo nella superficie della luna, avuta hanno origine da una cagion somigliante? che sono queste molto più alte delle terrestri, perchè il flusso e riflusso vi agisce con forza as-

sai maggiore; dappoichè quaggiù n' è cagione la luna, lassù la terra, la cui massa, molto più considerabile essendo di quella della luna, produr dovrebbe effetti assai maggiori, se la luna avesse, come la terra, un moto di rotazione rapido, per cui ci presenterebbe successivamente tutte le parti della sua superficie; ma come la luna presenta sempre alla terra la stessa faccia, non può il flusso e riflusso agire in questo pianeta, se non in virtù del suo moto di librazione, per cui ella ci scopre alternativamente un segmento della sua superficie, il che dee cagionar una specie di flusso e riflusso assai diverso da quello de' nostri mari, e i cui effetti deggion essere molto meno considerabili di quel che sarebbono, se questo moto cagionato fosse da una rivoluzione del pianeta attorno al suo asse sì rapida, com' è la rotazione del globo terrestre.

Avrei potuto far un libro grosso al par di quello di Burnet, o di Whiston, se voluto avessi stemperar le idee che compongono il sistema finora esposto, e dando loro un' aria geometrica, siccome ha fatto quest' ultimo Autore, avrei nel tempo stesso dato loro maggior peso; ma io sono di sentimento che le ipotesi, per quantunque sien verisimili, non si deggion trattar con quest' apparato, che sente un poco di ciarlataneria.

DEL SISTEMA

DEL

SIGNOR WHISTON.

A new Theory of the Earth, by Will. Whiston. *London*, 1708.

Quest' Autore comincia il suo trattato della Teoria della Terra con una Dissertazione sulla creazione del mondo. Egli pretende, che non siasi mai ben inteso il testo della Genesi, che gl' Interpreti stati son troppo attaccati alla lettera, e al senso che si presenta a prima vista, senza far attenzione, a ciò che la natura, la ragione, la Filosofia, e la stessa decenza esigevano dallo Scrittore per degnamente trattare quest'argomento. Dice, che le nozioni, che si hanno comunemente dell' opera de' sei giorni, sono assolutamente false, e che la descrizion di Mosè non è una narrazione esatta e filosofica della creazione dell' Universo intero, e dell'origine di tutte le cose, ma una rappresentazione storica della formazione del solo globo terrestre. La terra, secondo lui, già esisteva dentro del caos, ed ella ricevette nel tempo, da

Mosè ricordato, la forma, la situazione, e la consistenza necessaria a poter essere abitata dagli uomini. Noi non entrerem punto nel dettaglio delle sue prove su tal proposito, nè ci piglieremo l'assunto di confutarle; la sola esposizione che n'abbiam fatta, basta per dimostrare il contrasto della sua opinione colla fede, e quindi l'insufficienza delle sue prove: del resto egli tratta questa materia da Teologo Controversista, anzi che da Filosofo illuminato.

Premessi tali principj, passa egli ad ingegnose supposizioni, e che quantunque straordinarie, non lascian d'aver un grado di verisimiglianza per chi voglia con esso lui abbandonarsi all'entusiasmo del sistema. Dice, che l'antico caos, origine della nostra terra, fu già l'atmosfera d'una cometa; che 'l moto annuo della terra è cominciato nel tempo, ch'ella prese una nuova forma; ma che 'l suo moto diurno non è cominciato che al tempo della caduta del primo uomo; che 'l circolo dell'eclittica tagliava allora il tropico di cancro al punto del Paradiso terrestre nella frontiera dell'Assiria dalla banda del nord-ovest; che innanzi al diluvio l'anno incominciava all'equinozio d'autunno; che le orbite originarie de' pianeti, e sopra tutto l'orbita della terra, innanzi al diluvio eran circoli perfetti; che il diluvio cominciò il diciottesimo giorno di Novembre dell'anno 2365 del periodo Giu-

liano, cioè 2349 anni prima dell'Era Cristiana; che l'anno solare, e l'anno lunare erano i medesimi innanzi al diluvio, e ch' essi comprendevano appunto 360 giorni; che una gran cometa, discesa nel piano dell'eclittica verso il suo perielio, passò vicin vicino al globo terrestre lo stesso primo dì del diluvio; che al di dentro dello stesso globo ci regna un gran caldo, il qual dal centro si spande incessantemente alla circonferenza; che la costituzione interna e totale della terra è simile ad un uovo, antico emblema del globo; che i monti son le parti più leggiere della terra ec. Appresso egli attribuisce al diluvio universale tutte le alterazioni, e tutti i cangiamenti avvenuti alla superficie, e all' interiore del globo; egli adotta ciecamente le ipotesi di Woodward, e si vale indistintamente di tutte le osservazioni di quest' Autore al proposito dello stato presente del globo; ma vi fa di molte aggiunte quando passa a trattar dello stato futuro della terra. Secondo lui, questa perirà pel fuoco, e la sua distruzione sarà preceduta da spaventevoli tremuoti, da tuoni, e da meteore terribili; il Sole e la Luna avranno un orrido aspetto, sembrerà che crollino i cieli, l'incendio della terra sarà generale; ma allorchè il fuoco avrà consunto quant' ella contiene d' impuro, quand' ella sarà vetrificata e trasparente come il cristallo, i Santi ed i Beati verranno a pren-

derne possesso per abitarla infino al tempo dell' universale giudicatura.

Tutte queste ipotesi sembrano alla prima occhiata essere altrettante asserzioni temerarie, per non dire stravaganti; non per tanto l' autore le ha tratteggiate con tanta accortezza, e legate insieme con tanta forza, ch' elle cessano di parere assolutamente chimeriche: egli nel suo soggetto mette in opera tanto d' ingegno e di scienza quanto ne può comportare, e sarà sempre maraviglia, che d' una mescolanza di idee sì capricciose e sì poco fatte per unirsi insieme potuto siasi trarre un sistema, che abbaglia; nè è già solo a' talenti volgari ch' ei parrà tale, ma sì agli occhi de' dotti, avvegnachè i dotti sono più facilmente che il volgo affascinati dall' apparato di erudizione, e dalla vivezza e novità dell' idee. Il nostro Autore era un celebre Astronomo, avvezzo a mirare i cieli in iscorcio, a misurare i moti degli astri, a compassare gli spazj de' Cieli; e non ha mai potuto persuadersi, che questo piccolo grano di arena, questa terra da noi abitata, abbia tirata a sè l' attenzione del Creatore a segno di occuparlo più lungamente che il Cielo e l' Universo intero, la cui vasta estensione contiene milioni di milioni di terre e di soli. Egli però pretende, che Mosè data non ci abbia la storia della prima creazione, ma soltanto dettagliata la nuova forma che prese la terra,

allorchè la mano dell' Onnipotente la trasse dal numero delle comete per farla divenire pianeta, ovvero, ciò ch' è il medesimo, allorchè d' un mondo in disordine e d' un informe caos formonne una tranquilla abitazione ed un soggiorno delizioso: le comete in fatti soggette sono a vicende terribili a cagione dell' eccentricità delle lor orbite: ora vi fa, come in quella del 1680 mille volte più caldo che nel mezzo delle ardenti brage, ora vi fa mille volte più freddo che dentro il ghiaccio, ed esse non possono esser guari abitate, che da strane creature, o, per dir corto, esse sono disabitate.

I pianeti al contrario son luoghi di riposo, dove non variando molto la distanza dal Sole, la temperatura rimane presso a poco la stessa, e lascia che le specie degli animali e delle piante crescano, durino, e si moltiplichino.

Nel principio adunque creò Iddio l' Universo; ma giusta il nostro Autore era la terra confusa con gli altri astri erranti; non era allora che una cometa inabitabile, soggetta alternativamente all' eccesso del freddo e del caldo, dove liquefacendosi le materie, vetrificandosi e agghiacciandosi a vicenda, formavano un caos, un abisso involto da dense tenebre, *et tenebrae erant super faciem abyssi*. Questo caos era l' atmosfera della cometa,

cui dobbiamo rappresentarci come un corpo composto di materie eterogenee, il cui centro era occupato da un nocciolo sferico, solido, e caldo, di circa due mila leghe di diametro, intorno al quale stendesi una grandissima circonferenza d'un fluido denso, mischiato d'una materia informe, confusa, tale appunto qual era l'antico caos *rudis indigestaque moles*. Questa vasta atmosfera non conteneva che pochissimo di parti secche, solide, o terrestri, e meno ancora di acquee o d'aeree, ma sì una quantità grande di materie fluide, dense, e pesanti mescolate insieme, agitate, e confuse. Tal era la Terra la vigilia delle sei giornate; ma dalla dimane, cioè dal dì primo della creazione, allorchè fu l' orbita della cometa cangiata in un' elissi quasi circolare, ogni cosa prese il suo luogo, e i corpi si ordinarono giusta la legge della loro gravità specifica, i fluidi pesanti sceser più basso, lasciando alle parti terrestri, acquee, ed aeree la regione superiore; queste scesero pure seguendo la proporzione della lor gravità, prima la terra, poi l'acqua, in fine l'aria; e quella sfera dell'immenso caos si ridusse a un globo di mediocre volume, nel cui centro è il nocciolo solido, che conserva anch' oggidì il calore, cui gli comunicò il Sole, quand' era tuttavia nocciolo di cometa. Questo calore ben può durare dopo sei mila anni, dacchè ne bisognerebbono cinquanta mila alla

cometa del 1680 per raffreddarsi, e ch'ella ha sperimentato in passando al suo perielio un calore due mila volte maggiore di quello del ferro rovente. Intorno a questo nocciolo solido e ardente, che occupa il centro della terra, trovasi il fluido denso e pesante, che scese il primo; e quest'è il fluido, che forma il grande abisso, sul quale la terra galleggerebbe come il sughero sull'argento vivo. Ma siccome le parti terrestri erano mescolate con molta acqua, han nello scendere tratta seco una parte di quest'acqua, la qual non potè più risalire allorchè rimase la terra consolidata, e quest'acqua forma uno stato concentrico col fluido pesante che involge il nocciolo, cosicchè il grand'abisso è composto di due orbi concentrici, il più interno de'quali è un fluido pesante, il superiore è l'acqua; questo strato di acqua è propriamente quello che serve di fondamento alla terra; e da questa mirabile distribuzione dell'atmosfera della cometa dipende la teoria della terra, e la spiegazion dei fenomeni.

Imperocchè ben si vede, che, come prima l'atmosfera della cometa fu disbrigata dalle materie solide e terrestri, non restò più che la materia lieve dell'aria, a traverso di cui i raggi del sole passarono liberamente, il che al momento stesso produsse la luce, *fiat lux*. Ben vedesi, ch'essendosi le colonne, che com-

pongono l' orbe della terra, formate con tanta precipitazione, esse trovaronsi di varie densità, e che per conseguenza le più pesanti si sprofondarono di vantaggio in questo fluido sotterraneo, intanto che le più lievi non calarono che ad una minore profondità, il che ha prodotto sulla superficie della terra montagne e valli: eran quest' ineguaglianze prima del diluvio disperse e situate altramenti da quel che sono al presente; in luogo del vasto vallone contenente l'Oceano ci aveano per tutta la superficie del globo molte piccole cavità segregate, che contenevan ciascuna una parte di quell' acqua, e formavano altrettanti piccoli mari; le montagne similmente erano più ripartite, e non formavano quelle catene, che ora veggonsi. Ciò non ostante era la terra mille volte più popolata, e però mille volte più fertile ch' ella non è al dì d' oggi; la vita degli uomini, e degli animali era dieci volte più lunga, e ciò perchè il calor interno della terra, originato dal nocciolo centrale, avea allora tutta la sua forza, e questo grado maggior di caldo facea schiudere e germogliare un più gran numero d' animali e di piante, e loro dava il grado di vigor necessario per durare più lungo tempo, e più abbondantemente moltiplicarsi; ma questo calor medesimo coll' accrescer le forze del corpo diede disgraziatamente alla testa degli uomini e degli ani-

mali; egli avvalorò le passioni, egli tolse agli animali la cognizione, e l'innocenza all'uomo: ogni cosa, eccettuatine i soli pesci, che abitano un elemento freddo risentì gli effetti di questo calore del nocciolo, tutto finalmente divenne reo, e meritevol di morte: questa morte universale sopravvenne un Mercoledì 28. Novembre per mezzo d'uno spaventoso diluvio di quaranta giorni e quaranta notti, e fu questo diluvio cagionato dalla coda d'una cometa, che si scontrò colla terra nel ritornare dal suo perielio.

La coda d'una cometa è la porzione più leggiera della sua atmosfera; ell'è una nebbia trasparente, un vapor sottile, cui l'ardore del sole fa uscir fuori del corpo e dell'atmosfera della cometa: questo vapore composto di particelle acquee ed aeree sommamente rarefatte, segue la cometa allorchè questa discende al suo perielio, e la precede allorch'ella risale, di modo che sempre trovasi dal lato opposto al sole, come s'ella cercasse di mettersi all'ombra, e di sottrarsi al troppo grande ardor di quell'astro. La colonna, che forma questo vapore, è non di rado d'una lunghezza immensa, e quanto più la cometa s'accosta al sole, tanto più allunga e distende la coda, di maniera che questa sovente occupa spazj grandissimi; e siccome più comete scendono al di sotto dell'orbe annuo della

terra, non è da stupir che la terra si trovi talora involta nel vapore di questa coda. Tanto appunto è accaduto nel tempo del diluvio; non è stato mestieri di più di due ore di dimora nella coda della cometa, perchè cadesse altrettanto d'acqua quanta ne contiene il mare: finalmente le cataratte del Cielo non altro erano che questa coda, *et cateractae Coeli apertae sunt*. In fatti il globo terrestre avendo una volta urtato nella coda della cometa, dee, nel proseguirvi il suo viaggio, appropriarsi una parte della materia da lei contenuta: quanto si troverà entro la sfera dell'attrazione del globo, tutto dee cader sulla terra, e cadervi in forma di pioggia, essendo quella coda composta in parte di vapori acquei. Ecco dunque una pioggia del cielo, che si può fare, quanto piacerà, abbondante, e un diluvio universale, le cui acque sorpasseran di leggieri i monti più alti. Nondimeno il nostro Autore, il quale, a questo passo, non vuol discostarsi dalla lettera della sacra Scrittura, non dà per cagione unica del diluvio questa pioggia tirata da sì lontano, e prende l'acqua dovunque ne trova; il grand'abisso, come si è veduto, ne contiene buona provvisione; la terra all'avvicinarsi della cometa avrà senza dubbio sperimentata la forza della sua attrazione; i liquidi contenuti nel grand'abisso saranno stati agitati da un moto di flusso e riflusso sì violento, che

la crosta della superficie non avrà potuto resistere, si sarà screpolata in diverse parti, e l' acque interiori saranno straboccate sulla superficie *et rupti sunt fontes abyssi.*

Ma che farassi di quest'acque, che la coda della cometa e 'l grand' abisso hanno sì liberalmente somministrate? Il nostro Autore non n' è punto imbarazzato. Dappoichè la terra seguendo il suo cammino si fu dilungata dalla cometa, l' effetto della sua attrazione, il moto del flusso e riflusso, cessarono nel grande abisso, e quindi l' acque superiori vi si precipitarono con violenza per quelle vie medesime, per cui n' eran uscite, il grande abisso assorbì tutte l' acque superflue, e trovossi d' una capacità assai grande per ricever non solamente quelle, ch' egli avea già contenute, ma tutte altresì quelle, che dalla coda della cometa piovute erano; posciachè durante la sua agitazione, e per lo fendersi della crosta, egli avea aggrandito lo spazio ricacciandone da tutte le parti la terra, ond'era cinto: questo fu pure il tempo, in cui la terra, che infin allora stata era sferica, si fece ellittica, così per l' effetto della forza centrifuga nata dal diurno suo giro, come per l'azione della cometa; e ciò perchè la terra nello scorrer la coda della cometa si trovò postata in guisa, che presentava a quell' astro le parti dell' equatore, e concorrendo la forza attrattiva della cometa colla forza centrifuga

della terra, fe' sollevare le parti dell' equatore con tanta maggiore facilità, in quanto che la crosta era screpolata e fessa in infiniti luoghi, e l' azione del flusso e riflusso cacciava più violentemente che ogn' altra le parti sotto dell' equatore.

Ecco dunque la storia della creazione, le cagioni dell' universale diluvio, quelle della lunga vita dei primi uomini, e quelle della figura della terra. Tutto ciò sembra niente aver costato al nostro Autore; ma l' arca di Noè pare che l'inquieti grandemente. In fatti come immaginar, che in mezzo d' un sì spaventoso disordine, in mezzo alla confusion della coda d'una cometa col grande abisso, in mezzo alle rovine dell' orbe terrestre, e in que' momenti terribili, quando non solo gli elementi della terra eran confusi, ma dal Cielo eziandio e dall' inferno sopraggiungevano nuovi elementi per accrescer la confusione, come immaginare, che l' arca col numeroso suo equipaggio navigasse tranquillamente in cima a' flutti? Qui il nostro Autore voga e fa grandi sforzi per afferrare il lido, e per dare una ragion fisica della conservazione dell' arca; ma com' ella mi è sembrata insufficiente, male immaginata, e poco ortodossa, io non la riferirò; basterammi di far sentire quanto dura cosa sia per un uomo, che senza ricorrere ad una potenza soprannaturale od al miracolo ha spiegate sì

grandi cose, il vedersi arrestato da una circostanza particolare; però il nostro Autore vuol anzi rischiar d'annegarsi coll'arca, che attribuir, come dovrebbe, all'immediata bontà dell'Onnipossente la conservazione di quel prezioso vascello.

Io non farò che una riflessione sul sistema, di cui ora ho fatta una fedele esposizione, ed è, ch'ogni qual volta sarà uno assai temerario per volere spiegare con ragioni fisiche le verità teologiche, che si farà lecito d'interpretare a norma d'idee puramente umane il divin testo de' libri sacri, e che vorrà ragionare sopra i voleri dell'Altissimo, e sull'esecuzione de' suoi decreti, cadrà necessariamente nelle tenebre, e nel caos, dov'è caduto l'Autor di questo sistema, il qual tuttavia è stato accolto con gran plauso. Egli non dubitava nè della verità del diluvio, nè dell'autenticità de' sacri libri: ma com'egli era assai meno in questi versato che nella Fisica e nell'Astronomia, egli ha presi i passi della sacra Scrittura quasi fossero fatti di Fisica, o risultati d'osservazioni astronomiche, ed ha fatta una sì strana mescolanza della scienza divina colle nostre scienze umane, che n'è riuscita la cosa più stravagante del mondo, cioè il sistema da noi esposto.

DEL SISTEMA

DEL

SIGNOR BURNET.

Thomas Burnet. Telluris theoria sacra, orbis nostri originem et mutationes generales, quas aut jam subiit, aut olim subiturus est, complecteus. *Londini,* 1681.

Quest' Autore è il primo, che abbia trattato quest' argomento generalmente, e d'una maniera sistematica: egli avea molto talento; ed era uomo di Belle lettere: la sua opera è in grande riputazione, ed è stata criticata da alcuni Letterati, tra gli altri dal Sig. Keill, il quale, scrutinando questa materia da Geometra, ha dimostrati gli errori di Burnet in un trattato, che ha per titolo: *Ezamination of the Theory of the Earth*, London, 1734, 2 *edit.* Questo medesimo Sig. Keill ha pure impugnato il sistema di Whiston; ma tratta quest'ultimo Autore ben diversamente dal primo; sembra anche entrar ne'suoi sentimenti in più casi, e riguarda come cosa assai probabile il diluvio cagionato dalla coda d' una cometa. Ma per tornare a Burnet, il suo libro è scritto

con eleganza, ei sa colorire e presentare con forza de'gran quadri, e metter sotto gli occhi delle scene magnifiche. Il suo piano è vasto, ma l'esecuzione è mancante per difetto di mezzi; il suo discorso è esile, le sue prove son deboli, e la sua confidenza è sì grande, che la fa perdere al suo lettore.

Egli comincia con dirci, che innanzi al diluvio la terra avea una forma differentissima da quella, che in lei miriamo al presente. Era ella da prima una massa fluida, un caos composto di materie di tutte le specie e di tutte sorti di figure; le più pesanti scesero verso il centro, e formarono in mezzo al globo un corpo duro e solido, intorno a cui l'acque più leggieri si raccolsero, involgendo da tutti i lati l'interno del globo; l'aria e i liquidi tutti più lievi dell'acqua le si misero al di sopra, e per simil guisa l'avvilupparono tutt'all'intorno: in tal modo tra l'orbe dell'aria e quel dell'acqua formossi un orbe d'olio e di grasso più leggiero dell'acqua; ma come l'aria era tuttavia molto impura, e conteneva una quantità grandissima di piccole particelle di materia terrestre, a poco a poco queste particelle calarono abbasso cadendo entro lo strato d'olio, e formossene un orbe terrestre misto di loto e d'olio, e fu questa la prima terra abitabile, e la prima stanza degli uomini. Era questo un terreno eccellente, una terra

leggiera, grassa, e fatta a posta per servir alla delicatezza de' primi germogli. Era dunque la superficie del terrestre globo in quei primi tempi eguale, uniforme, unita, senza montagne, senza mari, senz'ineguaglianze; ma non durò la terra in questo stato che circa sedici secoli; perciocchè il calor del sole disseccando a poco a poco questa crosta molliccia la fe' primamente screpolar nella superficie; queste screpolature ben presto penetraron più addentro, e crebber col tempo tanto considerabilmente, che da ultimo spaccaronsi affatto, in un momento tutta la terra scompaginossi, e cadde a pezzi entro l'abisso d'acqua, ch' ella racchiudeva; ed ecco come formossi il diluvio universale.

Ma tutte queste masse di terra nel precipitar entro l'abisso trassero seco una gran quantità d'aria, ed esse si scontrarono insieme, s'urtarono, si divisero, s'ammucchiarono, tanto irregolarmente, che vi rimaser per entro delle gran cavità piene d'aria; l'acque s'apriron a poco a poco la strada a codeste cavità, e a misura che le riempivano veniva a discoprirsi la superficie della terra nelle parti più elevate; alla fine l'acqua non restò che nelle più basse parti, cioè ne'vasti valloni che contengono il mare; quindi il nostro Oceano non è che una parte dell'antico abisso; il rimanente è penetrato nelle cavità interiori, che

hanno comunicazion coll'Oceano. L'isole, e gli scogli son piccoli frammenti, i continenti son le gran masse della crosta antica; e come il dirompimento e la caduta di questa crosta seguirono confusamente, non è da stupire che trovinsi nella terra dell'eminenze, delle profondità, de'piani, e dell'ineguaglianze d'ogni maniera.

Questo saggio del sistema di Burnet basta per darne un' idea; egli è un romanzo bene scritto, è un libro, che si può leggere per divertimento, ma che non deesi consultare per esserne istruito. L'Autore ignorava i principali fenomeni della terra, e non era punto informato delle osservazioni: egli ha cavato tutto dalla sua fantasia, la quale, come sappiamo, si diverte volentieri alle spese della verità.

DEL SISTEMA

DEL

SIGNOR WOODWARD.

Jan Woodward. An Essay towards the Natural History of the Earth ec.

Di quest' Autore può dirsi ch' egli ha voluto inalzare un monumento immenso sopra una base men soda della mobile arena, e colla polve fabbricar l' edificio del Mondo; conciossiachè pretende egli, che nel tempo del diluvio si è fatta una dissoluzione total della terra: la prima idea che nasce dopo aver letto il suo libro, si è che questa dissoluzione è succeduta per l' acque del grande abisso, che allagarono la superficie della terra, e distemprarono e ridussero in molle pasta le pietre, le rupi, i marmi, i metalli ec. Pretende che l' abisso, ov' era chiusa quest' acqua, si aperse tutto in un colpo alla voce di Dio, e vomitò sulla superficie della terra l' enorme quantità d' acqua, che bisognava per ricoprirla, e sormontare di molto i più alti gioghi, e che Iddio sospese la causa della coesione de' corpi, onde fu ogni cosa ridotta in polve ec. Egli

non bada, che con siffatte supposizioni aggiugne al miracolo dell' universale diluvio altri miracoli, o per lo meno delle impossibilità fisiche, che non s' accordano nè colla lettera della sacra Scrittura, nè co' principj matematici della naturale filosofia. Ma come quest' Autore ha il merito d' aver unite molte osservazioni importanti, e che conosceva meglio di quelli che scrissero prima di lui, le materie ond' è composto il globo, il suo sistema, comunque mal ideato e mal digerito, non ha lasciato d' abbagliare la gente sedotta dalla verità d' alcuni fatti particolari, e poco critica per ciò che costituir dovrebbe la verisimiglianza delle conclusioni generali. Noi però ci siam creduti in debito di dar un transunto di quest' opera, in cui, rendendo giustizia al merito dell' Autore ed all' esattezza di sue osservazioni, porremo il Lettore in istato di giudicare dell' insufficienza di questo sistema, e della falsità d' alquante delle sue riflessioni. Il Sig. Woodward dice d' aver co' suoi occhi riconosciuto, che tutte le materie componenti il terreno d' Inghilterra, cominciando dalla superficie e giù scendendo fin dov' egli ha potuto discendere, eran disposte per istrati, e che in un gran numero di questi strati ci hanno de' nicchi e dell' altre produzioni di mare; appresso aggiugne, che per mezzo de' suoi corrispondenti ed amici egli

s'è accertato, che in tutti gli altri paesi la terra è composta allo stesso modo, e che vi si trovan de' nicchi non solamente nelle pianure e in alcuni siti, ma eziandio sulle montagne più alte, nelle miniere più profonde, e in un' infinità di luoghi: egli ha veduto che questi strati erano orizzontali, e gli uni posati sopra gli altri, com' esser sogliono le materie trasportate dall' acque e deposte in forma di sedimento. A queste riflessioni generali, che son verissime, succedono osservazioni particolari, per cui fa vedere evidentemente, che i fossili, i quali trovansi incorporati negli strati, sono vere conchiglie, e vere produzioni marine, e non già minerali, o corpi singolari, o giuochi della natura ec. A queste osservazioni fatte già in parte da altri, ma ch' egli ha riunite e provate, ne aggiugne dell' altre, che non sono del pari esatte; assicura che le materie tutte de' varj strati son poste l' une sull' altre secondo l' ordine della specifica lor gravità, cosicchè le più pesanti sono al di sotto le più lievi al di sopra. Questo fatto non è vero universalmente; dobbiamo fermar qui l' Autore, e mostrargli le roccie che veggiam tuttodì al di sopra delle argille, dell' arene, de' carboni di terra, de' bitumi, comechè di certo sien più gravi specificamente di tutte queste materie; poichè in fatti se per tutta la terra si trovasser prima gli strati di bitume,

poi quelli di creta, appresso quei di marna, in seguito que' di argilla, que' di sabbia, que' di marmo, e da ultimo i metalli, di modo che la composizion della terra seguisse esattamente e dappertutto la legge della gravità, e fossero le materie locate tutte giusta l'ordine della gravità loro specifica, ciò mostrerebbe, ch'esse tutte si fossero allo stesso tempo precipitate: e tanto appunto asserisce con confidenza il nostro Autore malgrado la contraria evidenza; conciossiachè basti, senz' essere osservatore, aver occhi per rimanere convinto, che spessissimo s'incontran materie pesanti sovrapposte a materie leggieri, e che questi sedimenti per conseguenza non sonosi precipitati tutti in un tempo, ma che al contrario vi sono stati portati e deposti successivamente dall' acque. Siccome quello è il fondamento del suo sistema, e si appoggia manifestamente sul falso, però noi nol seguirem più innanzi, se non se per far vedere quante false combinazioni e quante cattive conseguenze nascer possano da un solo principio erroneo. Le materie tutte, dice il nostro Autore, che compongon la terra dalle cime de' monti più alti infino alle più ime profondità delle miniere e delle cave, sono disposte per istrati secondo l'ordine della loro gravità specifica: dunque conchiude, tutta la materia, ond' è composto il globo, è stata disciolta, e s' è precipitata nello stesso tempo.

Ma in qual modo e in qual tempo è ella stata disciolta? Nell'acqua, e in tempo del diluvio. Ma nel globo non ci ha abbastanza d'acqua per poter ciò fare, dacchè è più la terra che l'acqua, e'l fondo stesso del mare è di terra: ebbene, ripiglia egli, nel centro della terra ci ha più acqua che non bisogna; non trattasi che di farnela uscire, di darle ad un tempo la virtù d'un dissolvente universale, e la qualità di rimedio preservativo per le conchiglie, che sole non sono state disciolte, mentre lo sono stati i marmi e le rupi: appresso di trovar la maniera di far rientrare quest'acqua nell'abisso, e far sì, che ogni cosa quadri bene alla storia del diluvio: ecco il sistema, della cui verità l'Autore non sa come poter dubitare; imperciocchè quando se gli obbietta, che non può l'acqua disciorre i marmi, le pietre, i metalli, massimamente in quaranta giorni, quanti durò il diluvio, risponde egli semplicemente, che così pure è accaduto; quando gli si dimanda, qual sorta di virtù era questa dunque dell'acqua dell'abisso per isquagliare la terra tutta e al tempo stesso conservar i crostacei, risponde di non aver mai preteso, che quell'acqua fosse un dissolvente, ma ben esser manifesto dai fatti, che la terra è stata disciolta, e che i crostacei stati son preservati; finalmente quando se gli insta, e gli si fa vedere con evidenza, che s'egli non

sa dar veruna ragione di questi fenomeni, il suo sistema non ispiega nulla, dice, esser bastante l'immaginarsi, che al tempo del diluvio la forza della gravità e della coesione della materia è cessata tutta d'un colpo, e col mezzo di questa supposizione, il cui effetto è agevolissimo a concepirsi, si spiega la dissoluzione del vecchio Mondo in un modo che appaga. Ma, gli si replica, se la forza, che tien unite le parti della materia, cessò, perchè i crostacei non si disciolsero come tutto il rimanente? Qui egli fa un discorso sull'organizzazione de' crostacei, e dell' ossa degli animali, per cui pretende provare, ch'essendo la lor tessitura fibrosa e differente da quella de' minerali, la loro forza di coesione è parimente d'un altro genere: alla fine non si ha, dice, che a supporre, che la forza della gravità e della coesione non cessasse interamente, ma tanto solo si diminuisse quanto bastava per disunir tutte le parti de' minerali, lasciando unite quelle degli animali. Per tutto questo non si può non riconoscer che il nostro Autore non era così buon Fisico com'era buon Osservatore, nè io credo essere necessario che noi confutiamo seriamente opinioni, che non han fondamento, sopra tutto allorchè son esse state immaginate contro le regole del verisimile, e che non se ne sono dedotte se non conseguenze contrarie alle leggi della Meccanica.

Esposizione di alcuni altri sistemi.

Ben si vede che i tre sistemi fin qui esposti convengon tra loro in molte cose; e tutti s'accordano in questo punto, che al tempo del diluvio ha la terra cambiato forma così al di dentro, come al di fuori: però tutti questi specolativi non hanno riflettuto, che innanzi al diluvio, essendo la terra abitata dalle medesime specie d'uomini e d'animali, ella dovea tale esser presso a poco qual'è al presente; e che in fatti i libri santi ci avvisano, che innanzi al diluvio eranci sulla terra e fiumi, e mari, e montagne, e boschi, e piante; che questi fiumi e questi monti erano per la maggior parte i medesimi, poichè il Tigri e l'Eufrate erano i fiumi del Paradiso terrestre, e i monti d'Armenia, sui quali si posò l'Arca, erano i più alti del mondo innanzi al diluvio, come il sono anche oggidì; che le piante istesse, e gli stessi animali, esistono, e ch'esistevano allora, poichè parlasi del serpente, del corvo, e la colomba tornò portando un ramo d'ulivo; conciossiachè, sebbene il Sig. di Tournefort pretende che non vi sieno ulivi per lo spazio di più di

400. leghe dal monte Ararath, e motteggi su tal proposito assai impropriamente, (*Voyages du Levant*, *vol.* II. *pag.* 336.) egli è però certo, che ve n'aveano in que'contorni al tempo del diluvio, poichè la sacra storia ce ne assicura, nè è da stupire che nello spazio di 4000. anni sieno gli ulivi in quel distretto venuti meno, e siensi moltiplicati in altri. A torto dunque, e contro la lettera del sacro testo hanno questi Autori supposto, che la terra avanti al diluvio era totalmente diversa da quella ch'è al presente; e questa contradizione delle loro ipotesi col sacro testo, così come la lor ripugnanza alle fisiche verità, deggion far rigettare i lor sistemi, quando pure si accordassero con alcuni fenomeni; ma son ben lungi dall'esser tali. Burnet, che fu il primo a scrivere, non avea per appoggiar il suo sistema nè osservazioni nè fatti. Woodward non ci ha dato che un saggio, dove promette più assai che non può mantenere; il suo libro è un progetto, di cui non s'è veduta l'esecuzione. Solo scorgesi, ch'egli fa valer due osservazioni generali; la prima, che la terra è dappertutto composta di materie, che furono una volta in uno stato di mollezza e di fluidità, che vennero trasportate dall'acque, e che fecero sedimento per via di strati orizzontali; la seconda, che in infiniti luoghi nell'interior della terra ci hanno delle produzioni marine. Vo-

lendo dar la ragione di questi fatti egli ricorre al diluvio universale, o piuttosto pare, che non gli rechi se non come prove dello stesso diluvio; ma cade non men di Burnet in evidenti contradizioni; imperciocchè non è lecito di supporre con loro, che prima del diluvio non ci fossero monti, dicendosi precisamente e chiarissimamente che l'acque sormontaron di 15. cubiti le più alte montagne; altronde non si dice, che abbian quest'acque distrutti e disciolti cotesti monti; per lo contrario questi monti son rimasti al luogo loro, e l'arca si è posata su quel di essi, che fu il primo a restare scoperto dall'acque. Dall'altro lato, come puossi immaginare, che nel poco tempo, che durò il diluvio, potuto abbiano l'acque squagliar le montagne e il mondo tutto? Non è egli assurdo il dire, che in quaranta giorni l'acqua abbia squagliati tutti i marmi, tutte le rupi, tutti i sassi, tutti i minerali? Non è ella una manifesta contradizione, l' ammettere questa totale dissoluzione, e dire al tempo stesso che i crostacei, e le produzioni marine state son preservate, e che, stata essendo ogni cosa distrutta e sciolta, esse sole sono state conservate, cosicchè oggigiorno si trovano intere e tali quali erano innanzi al diluvio? Non temerò io dunque di dire che con eccellenti osservazioni Woodward non ha fatto che un pessimo sistema. Whiston, che è stato l'ultimo, è

andato assai più innanzi degli altri due, ma, sebbene abbia lasciate le briglie sciolte alla propria immaginazione, almeno non è caduto in contradizione; egli dice cose ben poco credibili, ma per lo meno non sono queste nè assolutamente, nè evidentemente impossibili. Siccome ignorasi cosa siavi nel centro e nell'interior della terra, egli ha stimato di poter supporre, che nel centro vi sia un nocciolo solido cinto all'intorno d'un fluido pesante, e poi d'acqua, sulla quale si appoggiasse l'esterna crosta del globo, ed in cui le diverse parti di questa crosta si son sprofondate più o meno a proporzione della lor gravità o della leggerezza lor relativa; dal che nacquero le montagne e l'ineguaglianze della superficie terrestre. Convien confessare, che quest' Astronomo ha fatto qui un errore in meccanica; non ha pensato, che la terra nella sua ipotesi dee chiudersi a guisa di volta in ogni parte: che per conseguenza non può sostenersi sull'acqua da lei contenuta, e molto meno in essa sprofondare: fuor di questo io non so, che vi sieno in quel sistema altri errori di fisica. Un gran numero ve n'ha di metafisica e di teologia, ma finalmente non si può assolutamente negare, che la terra incontrandosi nella coda d'una cometa, quando questa s'accosta al suo perielio, non possa restarne inondata, sopra tutto qualor si accordi all' Autore, che la coda d'una

cometa può contener dei vapori acquei. Neppure può negarsi quasi assolutamente impossibile, che la coda di una cometa nel ritornare dal perielio non possa bruciar la terra; qualor suppongasi coll' Autore, che sia la cometa passata assai d'appresso al sole, e che siane stata nel suo passaggio prodigiosamente riscaldata; lo stesso vale nel resto del sistema: ma comechè nulla siavi d'assolutamente impossibile, ci ha sì poca probabilità in ciascuna cosa presa separatamente, che ne viene ad esser impossibile tutto il complesso.

I tre sistemi, di cui s'è ragionato, non sono le sole opere che si sien fatte sulla teoria della terra. Nel 1729. è comparsa una memoria del Sig. Bourguet, stampata in Amsterdam colle sue lettere filosofiche sulla formazione de' sali ec. in cui dà un saggio del sistema ch' ei meditava, ma ch' egli non ha esposto, essendo stato prevenuto dalla morte. Bisogna far giustizia a quest' Autore; niuno ha meglio di lui riuniti i fenomeni ed i fatti, ed a lui deesi quella bella e grande osservazione, ch' è una delle chiavi della teoria della terra, dico della corrispondenza degli angoli delle montagne. Egli propone con molto buon ordine quanto risguarda queste materie, ma con tutti questi vantaggi si scorge, ch' ei non sarebbe niente meglio degli altri riuscito a far

una storia fisica e ragionata de' cangiamenti occorsi al globo: e ch'era ben lontano dall'aver trovate le vere cagioni de' fatti ch'egli descrive; per convincersene basta gittar l'occhio sulle proposizioni ch' ei deduce da' fenomeni, e che deggion servire di fondamento alla sua teoria (*vedi pag* 211). Dice, che 'l globo ha presa la sua forma tutt' in un tempo, e non successivamente; che la forma e la disposizione del globo necessariamente suppongono, ch' egli sia stato una volta fluido; che lo stato presente della terra è diversissimo da quello, in cui ella fu per più secoli dopo la prima sua formazione; che da principio la materia del globo era men densa di quel che divenne dopo aver cangiato faccia; che la condensazione delle parti solide del globo scemò sensibilmente colla velocità del globo stesso, di modo che, dopo aver fatto un certo numero di rivoluzioni sopra il suo asse, e attorno al sole, trovossi tutt'ad un tempo in uno stato di dissoluzione, che distrusse la sua prima struttura; che ciò accadde verso l'equinozio di primavera; che nel tempo di questo discioglimento i crostacei s'introdussero nelle disciolte materie; che dopo questo discioglimento la terra prese la forma, che ora in lei miriamo, e che tostamente vi s' appiccò il fuoco il qual la consuma a poco a poco, e va ogni dì aumentandosi, finchè un giorno la distruggerà con uno spaventevole

scoppio accompagnato da un incendio generale, che aumenterà l'atmosfera del globo, e ne diminuirà il diametro; e la terra allora, in vece di letti di sabbia o di terra, non avrà che strati di metallo o di mineral calcinato, o montagne composte d' amalgame di differenti metalli. Tanto basta per far vedere qual fosse il sistema, che l'Autor meditava. Indovinare di questa foggia il passato, voler predir il futuro, e indovinare e predire a un di presso, come indovinato hanno e predetto gli altri, non mi par questo un grande sforzo; il perchè quest' Autore avea assai più di cognizioni, e d'erudizione che di viste giuste e generali, ed emmi sembrato privo di quella dote sì necessaria per la fisica, dico di quella metafisica, che riunisce le idee particolari, che le rende più generali, e che solleva l'ingegno al punto, in cui dee trovarsi per discoprire la concatenazione delle cause e degli effetti.

Il famoso Leibnitz propose nel 1683. negli Atti di Lipsia *pag.* 40. un progetto di sistema assai diverso, sotto il titolo di *Protogaea.* La terra, secondo Bourguet e gli altri tutti, dee finire per via del fuoco; secondo Leibnitz, ell'ha avuto cominciamento dal fuoco, ed ha sofferti assai maggiori cangiamenti e rivoluzioni di quel che credesi. La maggior parte della materia terrestre avvampò per un fuoco violento nel tempo, in cui dicesi da Mo-

sè, che la luce fu separata dalle tenebre. I pianeti non men che la terra erano una volta stelle fisse, e lucenti di luce propria. Dappoichè arsero lunga pezza, egli pretende che siensi estinte per mancanza di materia combustibile, e divenuti corpi opachi. Il fuoco col fondere le materie ha formata una crosta vetrificata, e la base di tutta la materia componente il corpo terrestre è tutta di vetro, di cui sono frammenti le arene; l'altre specie di terre son nate dalla mescolanza di questa rena con sali fissi e con acqua; e quando la crosta fu raffreddata, la parti umide ch'eransi sollevate in vapori, ricadendo formarono i mari. Involsero esse subitamente la superficie tutta del globo, e sormontaron anche i luoghi più rilevati, che forman oggi le isole e i continenti. Secondo quest' Autore, i crostacei e gli altri avanzi del mare, che trovansi dappertutto, provano che il mare coperse già tutta la terra; e la quantità grande di sali fissi, di rena, e d'altre materie fuse e calcinate, che sono chiuse nelle viscere della terra, provano che l'incendio è stato generale, e che ha preceduto l'esistenza de'mari. Quantunque questi pensamenti sieno spogliati di prove, son tuttavia sublimi, e ben vedesi esser eglino frutto delle meditazioni d'un genio grande. Le idee si legano insieme, le ipotesi sono assolutamente impossibili, e le conseguenze, che se ne pos-

son cavare, non sono contradittorie; ma il gran difetto di questa teoria si è, ch'ella non riguarda lo stato presente della terra, e spiega soltanto il passato, e questo passato è sì antico, e tanto poche vestigie ce ne rimangono, che potrà dirsene tutto ciò che vorrassi, e, secondo che uno avrà più ingegno, potrà dirne cose, che abbian aria di più verisimili. Asserire, come l'asserisce Whiston, che la terra è stata cometa, o pretender con Leibnitz ch'ella è stata sole, egli è dir cose possibili del pari che impossibili, ed alle quali sarebbe superfluo applicar le regole della probabilità: dire, che il mare altre volte copriva la terra, che tutta l'involgeva da ogni parte, e che perciò si trovano da per tutto de' crostacei, si è questo un non badare ad una cosa essenzialissima, cioè all'unità del tempo della creazione; conciossiachè se così fosse, converrebbe di necessità dire, che i crostacei e gli altri animali abitatori del mare, de'quali si trovan le spoglie per entro la terra, sono stati i primi ad esistere, e molto innanzi all'uomo e agli animali terrestri: ora, indipendentemente dal testimonio de' libri sacri, non ci ha egli ragion di credere, che le specie tutte d'animali e di vegetabili sono a un di presso così antiche l'une che l'altre?

Il Sig. Scheuchzer, in una dissertazione da lui indirizzata all'Accademia delle Scienze

nel 1708, attribuisce, come Woodward, la mutazione o piuttosto la seconda formazione della superficie del globo al diluvio universale; e per ispiegar quella delle montagne, dice, che dopo il diluvio, volendo Iddio far rientrar l'acque ne' ricettacoli sotterranei, avea spezzato colla sua mano onnipossente e trasportato un gran numero di strati, ch'eran dianzi orizzontali, ammonticchiandoli sulla superficie del globo, e tutta la dissertazione è fatta per appoggiar una tale opinione. Siccome era d'uopo, che queste alture o eminenze avesser una molto solida consistenza, il Sig. Scheuchzer osserva, che Dio non le trasse se non da' luoghi, che abbondavan di sassi; quindi è, dic'egli, che i paesi, qual è quel degli Svizzeri, dove ve n'ha gran copia, son montagnosi, ed al contrario quelli, che, come la Fiandra, la Germania, l'Ungheria, la Polonia, non hanno che rena o creta anche ad una notabile profondità, sono quasi del tutto senza montagne. (*Vedi Histoire de l'Acad.* 1708 *pag.* 32.)

Ha questo Autore più d'ogni altro avuto il difetto di mischiare la Fisica colla Teologia, e comechè alcune buone osservazioni ci abbia date, la parte sistematica delle sue opere è ancor peggiore di quella di tutti gli altri che l'han preceduto; egli ha pure su tal soggetto delle declamazioni, e delle ridicole buf-

fonerie. Veggasi il lamento de' pesci, *Piscium querelae etc.* senza parlar del grosso suo libro in più volumi in foglio intitolato: *Physica sacra*, opera puerile, e che sembra fatta non tanto per occupazion degli uomini quanto per trastullo de' fanciulli pe' rami e le immagini che vi sono affollate studiatamente e senza necessità.

Stenon con alcuni altri dopo lui hanno attribuita la cagione dell'ineguaglianze della superficie della terra ad inondazioni particolari, a tremuoti a scosse, a scoscendimenti ec. ma gli effetti di queste cagioni secondarie non hanno potuto produrre che alcuni piccoli cangiamenti. Noi ammettiam queste cagioni dopo la cagion primaria, la quale è il flusso e riflusso, e il moto del mare d'oriente in occidente; del resto Stenon e gli altri non ci hanno data su questa materia nè teoria, nè fatti pur generali. *Vedi la Disser. De solido intra solidum etc.*

Ray pretende, che tutti i monti avuto abbiano origine da' tremuoti, ed ha per provarlo composto un trattato; noi all'articolo de' vulcani farem vedere, quanto questa opinione sia poco fondata.

Non ci possiamo dispensar di riflettere, che la maggior parte degli Autori da noi mentovati, come Burnet, Whiston, Woodward sono caduti in un errore, che per nostro avviso merita di esser rilevato, cioè d'aver riguardato il

diluvio come possibile per l'azion delle cause naturali, laddove la sacra Scrittura cel rappresenta come l'effetto dell'immediato voler di Dio; non ci ha causa naturale, che unir possa sull'intera superficie della terra tal copia d'acqua, qual fu di mestieri per ricoprire i più alti monti; e quando pure immaginar si potesse una causa proporzionata per tal effetto, sarebbe poi impossibile il trovarne un'altra capace di far sparire le acque; imperciocchè volendosi conceder a Whiston, che sono queste acque venute dalla coda d'una cometa, è forza negargli, ch'altre ne sieno uscite dal grande abisso, e che tutte vi sien rientrate; poichè essendo per lui il grand'abisso circondato e premuto in tutti i lati dalla crosta o sia dall'orbe terrestre, non è possibile, che abbia l'attrazione della cometa potuto cagionar nei fluidi contenuti nell'interior di quest'orbe il menomo movimento; per conseguenza non avrà il grand'abisso patito quel violento flusso e riflusso ch'ei dice; quindi non ne sarà sortita pur una goccia d'acqua, nè entrata; e salvo che si supponga, che l'acqua piovuta dalla coda della cometa venisse con un miracolo distrutta, sarebb'ella anch'oggidì sulla superficie della terra, e ne sarebbon le cime de' più alti monti coperte. Niente caratterizza meglio il miracolo che l'impossibilità di spiegarne l'effetto per mezzo delle cause naturali: i no-

stri Autori si sono sforzati invano di spiegar la cagion del diluvio, i loro sbagli di Fisica al proposito delle cause seconde, a cui ricorrono, provano così essere il fatto avvenuto come la Scrittura sacra il racconta, e dimostrano non essersi potuto effettuare da altri che da una causa prima, cioè dalla volontà di Dio.

D'altra parte è agevole a convincersi, che non lasciò il mare scoperti i continenti che abitiamo nè per un effetto del diluvio, nè a quello stesso e solo tempo; perciocchè egli è certo per la testimonianza de' sacri libri, che il Paradiso terrestre era in Asia, e che l'Asia era un continente abitato prima del diluvio, e conseguentemente non è da assegnare a quest'epoca l'aver i mari coperta questa parte considerabil del globo. Era dunque la terra tale a un di presso innanzi al diluvio qual'è oggigiorno; e l'enorme quantità d'acqua, che la Giustizia divina rovesciò sulla terra per punir l'uomo colpevole, diè in fatti la morte a tutte le creature; ma non recò verun cangiamento nella superficie della terra, e non distrusse tampoco le piante, dacchè la colomba potè riportar un ramo d'ulivo.

A qual fine dunque andar a specolare, come per lo più fatto hanno i Naturalisti, che l'acqua cangiò affatto la superficie del globo infino a mille e due mila piedi di profondità?

Perchè volere, che sia il diluvio quello che portati abbia sulla terra i crostacei, che trovansi fin sotto a sette ed ottocento piedi per entro alle rocce ed a' marmi? Perchè dir che in tal tempo formate si son le colline e le montagne? Come si può egli creder possibile che stati sieno menati da quell'acque mucchi e banchi di crostacei di cento leghe di estensione? A me non pare, che si possa persistere in una siffatta opinione, a meno che non ammettasi nel diluvio un doppio miracolo, il primo per l'accrescimento dell'acque, il secondo pel trasporto de' crostacei; ma rapportandosi dalla sacra Scrittura soltanto il primo, non veggo che sia necessario far un articolo di fede ancor del secondo.

Dall'altro canto, se l'acque del diluvio, dopo aver coperte le più alte montagne, le avessero tutte ad un tratto abbandonate, tratta ne avrebbon seco sì gran quantità di loto e di immondezze, che rimaste ne sarebbon le terre inabili alla coltura, e incapaci di nodrir alberi e vigne per più secoli dopo l'inondazione, siccome è noto, che nel diluvio della Grecia tutto il paese coperto dall'acque restò totalmente deserto, nè divenne atto alla coltura se non più di tre secoli dopo l'inondazione. Veggansi *Acta Erud. Lips. an.* 1691 *pag.* 100. Deesi però l'universale diluvio riguardare come un mezzo soprannaturale, di cui s'è servita la

divina Onnipotenza alla punizion degli uomini, e non come un mezzo naturale, dove ogni cosa sarebbe passata conformemente alle leggi di Fisica. Egli è dunque il diluvio universale miracoloso nella sua cagione, e ne' suoi effetti: dal testo della Scrittura sacra chiaramente si scorge, ch'egli ha servito unicamente a sterminar l'uomo, e gli animali, e che non ha in niente cangiata la terra, poichè dopo la ritirata dell'acque, i monti e perfino le piante erano allo stesso luogo, ed era la superficie della terra atta a ricevere la coltura, ed a produrre viti e frutti. Come potuto avrebbe la specie de' pesci, che non era entrata nell'arca sussistere, se stata fosse la terra disciolta nell'acqua, o se solamente state fossero l'acque commosse a segno di trasportar i crostacei dall'India in Europa ec.?

Eppure questa supposizione, che il diluvio universale trasportato abbia i nicchi marini in tutti i climi della terra, è divenuta l'opinione o la superstizione piuttosto della comune de'Naturalisti. Woodword, Scheuchzer, ed alcuni altri chiamano queste conchiglie pietrificate avanzi del diluvio, le riguardano come le medaglie e i monumenti, che ci ha Iddio lasciati di questo avvenimento, acciocchè non se ne cancellasse mai la memoria dagli uomini; finalmente hanno essi adottata quest'ipotesi con tanto di rispetto, per non dire di acceca-

mento, che pare, non abbian essi fatt' altro studio, che di cercar la maniera di conciliar la sacra scrittura colla loro opinione; ed invece di servirsi delle loro osservazioni per cavarne de' lumi, si sono perduti per entro le nuvole d'una Teologia fisica, la cui oscurità e piccolezza derogano alla chiarezza ed alla dignità della religione, nè altro lasciano travedere agl' increduli che una mescolanza ridicola d'idee umane, e di fatti divini. E per verità pretendere di spiegar il diluvio universale assegnandone le cause fisiche, volerci istruir in dettaglio di quant' è accaduto in tempo di quella grande rivoluzione, indovinare quali ne sieno stati gli effetti, aggiugnere altri fatti oltre quelli de' sacri libri, da tali fatti dedur delle conseguenze, non è egli un voler misurare la potenza dell' Altissimo? Le maraviglie, che la benefica di lui mano opera nella natura con un periodo uniforme e regolare, sono incomprensibili; molto più dunque ci debbono cagionare sbalordimento e silenzio i miracoli e i fatti più strepitosi.

Ma, diranno essi, essendo l' universale diluvio un fatto certo, non è egli lecito il discorrere sulle conseguenze di un tal fatto? Alla buon' ora: ma convien prima che voi cominciate col confessare, che l' universale diluvio non si è potuto fare dalle forze fisiche, è forza che il riconosciate come un effetto imme-

diato della volontà dell' Onnipotente, bisogna che vi contentiate di saperne sol quanto ce ne dicono i libri sacri, confessando insieme, che non v' è permesso di saperne di più, e sopra tutto non bisogna mescolar una cattiva fisica colla purità del sacro Testo. Dopo prese queste precauzioni, che da noi esige il rispetto dovuto a' decreti di Dio, che ci resta egli ad esaminare intorno al diluvio? Dicesi egli nella sacra Storia, che abbia il diluvio formati i monti? Si dice anzi il contrario: dicesi forse che fosser l'acque agitate a segno, perchè potesser dal fondo del mare sollevare i crostacei, e trasportarli in tutte le parti della terra? no; l' Arca vogava tranquillamente sull' onde: dicesi egli, che la terra tutta ne rimanesse disciolta? nulla meno: il racconto del sacro Storico è semplice e vero; quel di questi naturalisti è complicato e favoloso.

STORIA NATURALE

Epoche della Natura.

Siccome nella Storia Civile, per determinare le epoche delle rivoluzioni umane e verificare le date degli avvenimenti morali, si vanno consultando i documenti, si cercano e si esaminan le medaglie, e si decifrano le iscrizioni antiche; così nella Storia Naturale conviene investigare gli archivj del mondo, trarre dalle viscere della terra i vecchj monumenti, raccoglierne gli avanzi, e radunare in un corpo di prove tutti gl' indizj dei cangiamenti fisici, che possono farci risalire alle differenti età della Natura. Questo è il solo mezzo per fissare alcuni punti nell' immensità dello spazio, e per collocare un certo numero di pietre numerarie su la ruota eterna del tempo. Il passato è come la distanza, in ragione di cui la nostra vista va scemandosi, e del tutto vi si offuscherebbe, se la Storia e la Cronologia non avessero posti dei fanali e delle fiaccole ai punti più involti nelle tenebre; ma, mal-

grado questi lumi della tradizione scritta, se si risale alcuni secoli indietro, quante incertezze nei fatti! quanti errori su le cause degli eventi! e qual profonda oscurità non circonda i tempi anteriori alla tradizione! Altronde questa stessa tradizione non ci ha trasmesso, che le gesta di alcune Nazioni, cioè gli atti di una piccolissima parte del genere umano; tutto il residuo degli uomini è rimasto un nulla per noi, un nulla per la posterità; essi non usciron dal niente, che per passare come ombre, le quali non lasciano dopo di sè alcun vestigio; e piacesse al Cielo, che fosse egualmente seppellito nella notte dell'oblio il nome di tutti que'pretesi Eroi, di cui si sono celebrati i delitti, o la gloria sanguinosa!

Così la Storia civile, limitata in una parte dalle tenebre d'un tempo molto vicino al nostro, non s'estende dall'altra, che a piccole porzioni di terra successivamente occupate da popoli desiderosi di vivere nell'altrui memoria. Non è punto lo stesso della Storia Naturale: questa abbraccia egualmente tutti gli spazj, tutt'i tempi, e non ha altri confini, che quei dell'Universo.

La Natura essendo contemporanea alla materia, allo spazio ed al tempo, la sua storia è quella di tutte le sostanze, di tutti i luoghi, di tutte le età: e benchè sembri a prima vi-

sta che le sue grand' opere non s' alterino, nè cangino, e che nelle sue anche più fragili e più transitorie produzioni ella si mostri sempre e costantemente la stessa, poichè sono sempre i suoi primi modelli, che ad ogni istante ricompariscono ai nostri occhi sotto novelle rappresentazioni; pure osservandola da vicino si vedrà, che il suo corso non è assolutamente uniforme: si riconoscerà, ch' essa ammette sensibili variazioni, che riceve successive alterazioni, e che soggiace a nuove combinazioni, a mutazioni di materia e di forma; che finalmente per quanto essa paja stabile e fissa nel suo tutto, altrettanto è variabile in ciascuna delle sue parti; e se noi l' abbracciamo in tutta la sua estensione, non v' è più luogo di dubitare, che sia al giorno d' oggi differentissima da ciò ch' ella era al principio, e da ciò ch' è divenuta nella successione de' tempi: e queste diverse mutazioni sono appunto ciò, che noi chiamiamo le sue Epoche. La Natura si è trovata in diversi stati; la superficie della terra ha prese successivamente forme differenti; i cieli ancora hanno variato, e tutte le cose dell' Universo fisico sono come quelle del mondo morale, cioè in un movimento continuo di successive variazioni. Per esempio, lo stato, in cui vediamo a' dì nostri la Natura, è tanto nostra opera che sua: abbiamo saputo temperarla, modificarla, adattarla ai nostri

bisogni, ai nostri desiderj; da noi fu scandagliata, coltivata, fecondata la Terra: l'aspetto, sotto cui ora si presenta, è dunque ben diverso da quello de' tempi anteriori alle invenzioni delle arti. L'età d'oro della morale, o piuttosto della favola, non era che l'età del ferro riguardo alla fisica ed alla verità. Gli uomini d'allora ancora mezzo selvaggi, erranti, poco numerosi, non sentivano la propria forza, non conoscevano la lor vera ricchezza, il tesoro de' loro lumi era tra oscure tenebre involto, ignoravano la forza delle volontà unite, e lontanissimi erano dal pensare, che per mezzo della società, e di concordi e continui travaglj, verrebbero un giorno a stampar le loro idee sulla faccia intera dell'Universo.

Ecco pertanto la ragione, per cui si deve andar a cercare e a vedere la Natura in quelle regioni di nuova scoperta, in quelle contrade finora inabitate, per formarsi un'idea del suo stato antico; e quest'antico stato è ancora di molto recente in comparazione di quello, allorquando i nostri continenti terrestri erano coperti dalle acque, quando i pesci abitavano sulle nostre pianure, quando le nostre montagne formavano gli scogli de' mari: dopo questi tempi antichi, (che pure non erano i primi) fino alle età della Storia quanti cangiamenti e differenti stati hanno dovuto suc-

cedersi! quante cose sepolte! quanti avvenimenti interamente dimentichi! quante rivoluzioni anteriori alla memoria degli uomini! Vi volle una lunghissima serie d'osservazioni; abbisognarono trenta secoli di cultura allo spirito umano solamente per riconoscere lo stato presente delle cose. La terra non è ancora del tutto scoperta; sono pochissimi anni, che ne fu determinata la figura; solo a' dì nostri fu inalzata la teoria della sua forma interiore, e si è dimostrato l'ordine e la disposizione delle materie, di cui essa è composta: non è dunque che da questo istante, che si possa cominciare a paragonar la Natura con sè stessa, e rimontare dal di lei stato attuale e conosciuto ad alcune epoce d'uno stato più antico.

Ma poichè quì si tratta di penetrare nella notte de' tempi, di riconoscere colla sola ispezione delle cose attuali l'antica esistenza delle cose annichilate, e di risalire colla sola forza de' fatti sussistenti alla verità istorica de' fatti sepolti; poichè si tratta, in una parola, di giudicare col solo presente non solamente il passato moderno, ma il passato più antico, e che, per inalzarci fino a questo punto di vista, abbiam bisogno di tutte le nostre forze riunite, noi impiegheremo tre gran mezzi: 1.° i fatti che possono avvicinarci all'origine della Natura; 2.° i monumenti che si devono riguar-

dare come testimonj delle sue prime età; 3.° le tradizioni che possono darci qualche idea delle età susseguenti; quindi procureremo di legare il tutto per mezzo di analogie, e di formare una catena, che dalla cima della scala del tempo discenderà fino a noi.

PRIMO FATTO. La Terra è elevata all'equatore ed abbassata ai poli nella proporzione che esigono le leggi della gravità e della forza centrifuga.

SECONDO FATTO. Il globo terrestre ha un calore interno, che gli è proprio, e che è indipendente da quello, che possono comunicargli i raggi del Sole.

TERZO FATTO. Il calore, che il Sole invia alla Terra, è molto debole in paragone del calor proprio del globo terrestre; e questo calore inviato dal Sole per sè non sarebbe sufficiente a mantener viva la Natura.

QUARTO FATTO. Le materie, che compongono il globo della Terra, sono generalmente parlando della stessa natura del vetro, e possono essere ridotte tutte in vetro.

QUINTO FATTO. Si trova sparsa su tutta la superficie della Terra, anzi sui monti stessi fino all'altezza di nove mila ed anche di dodici mila piedi parigini, un immensa quantità di conchiglie e d'altri avanzi di produzioni marine.

Esaminiamo da prima, se in questi fat-

ti, di cui io voglio far uso, v' abbia niente, che possa ragionevolmente essere contradetto. Vediamo se tutti sono provati, o almeno lo possono essere; dopo passeremo alle induzioni, che se ne devono tirare.

Il primo fatto della elevazione della Terra all'equatore e del suo schiacciamento ai poli è matematicamente dimostrato e fisicamente provato dalla teoria della gravitazione e dalle esperienze del pendolo. Il globo terrestre ha precisamente la figura, che prenderebbe un globo fluido, allorchè si facesse girare intorno a sè stesso colla velocità, con cui gira il globo della Terra. Dunque la prima conseguenza, che sorte da questo fatto inconcusso, si è che la materia componente la nostra Terra era in uno stato di fluidità nel momento ch'ella prese la sua forma, e questo momento è quello, in cui cominciò ad aggirarsi intorno a sè stessa. Perchè, se la Terra non fosse stata fluida, ma avesse avuta quella consistenza che noi al giorno d' oggi le vediamo, è fuor d'ogni dubbio, che questa materia consistente e dura non avrebbe ubbidito alla legge della forza centrifuga, e quindi, malgrado la rapidità del suo moto di rotazione, la Terra, in vece di essere una sferoide rigonfia all'equatore e compressa ai poli, sarebbe al contrario una sfera esatta, e non avrebbe giammai potuto prendere altra figura, fuorchè quella

di un perfetto globo, in virtù della mutua attrazione di tutte le parti della materia di cui ella è composta.

Ora, quantunque in generale il calore sia causa di qualunque fluidità, poichè l'acqua stessa non altro formerebbe che una sostanza solida se fosse spogliata di ogni calore, noi abbiamo due maniere differenti di concepire la possibilità di questo stato primitivo di fluidità nel globo terrestre, giacchè, pare a prima vista, che la Natura abbia due mezzi per operarlo. Il primo è la dissoluzione o anche lo stemperamento delle materie terrestri nell'acqua; ed il secondo la loro liquefazione per mezzo del fuoco. Ma ben si sa, che la maggior parte delle materie solide componenti il globo terrestre non è dissolubile nell'acqua; e nello stesso tempo ognun vede, che la quantità dell'acqua è si piccola in paragone della materia arida, che non è possibile, che una sia stata stemperata nell'altra. Laonde questo stato di fluidità, in cui si trovò la massa intera della Terra, non traendo la sua origine nè dalla dissoluzione nè dallo stemperamento nell'acqua, è necessario, che questa fluidità sia stata una liquefazione cagionata dal fuoco.

Questa giusta conseguenza, di già verisimilissima per sè stessa, dal secondo fatto riceve un nuovo grado di probabilità, ed arriva per il terzo fino alla certezza. L'interno calor

del globo, ancora attualmente sussistente, e molto più grande di quello che ci viene dal Sole, ci dimostra, che siamo molto lungi dall'essere del tutto dissipato quell'antico fuoco, che tutto scaldava il globo: la superficie della Terra è più raffreddata del suo interno. Esperienze certe e reiterate ci assicurano, che la massa intera del globo ha un calor proprio e del tutto indipendente da quello del Sole. Questo calore ci vien dimostrato dal paragone de'nostri inverni colle nostre estati; e si riconosce in una maniera più palpabile, da che si penetra nelle viscere della Terra; a ciascuna profondità egli è costante in tutt'i luoghi, anzi pare, che cresca a misura che si discende. Ma che sono i nostri tentativi in comparazione di quelli che converrebbe fare per riconoscere i successivi gradi di questo calore interno nelle profondità del globo? Noi a qualche centinaja di pertiche abbiamo scavate le montagne per trarne i metalli; abbiam fatto nelle pianure dei pozzi profondi alcune centinaia di piedi; ecco i nostri maggiori scavi, o piuttosto le nostre più profonde aperture; esse appena intaccano la prima scorza del globo, e pure il calore interno si fa già sentire di più che alla superficie: si deve dunque presumere che penetrando più avanti, questo calore sarà più grande; e che le parti vicine al centro della Terra sono più calde di quelle che ne sono lontane; come

appunto osservasi in una palla arrossita al fuoco, che le parti vicine al centro rimangono infuocate lungo tempo dopo che la superficie ha perso questo stato d'infuocamento e di roventezza. Questo fuoco, o piuttosto questo interno calore della Terra è ancora indicato dagli effetti dell'elettricità, che converte in scintille luminose quest'oscuro calore, esso ci è dimostrato per la temperatura dell'acqua del mare, che ad eguali profondità è appresso a poco uguale alla temperatura interna della Terra. Altronde è cosa facile il dimostrare, che la liquidità delle acque del mare non si debba in generale attribuire alla potenza de'raggi solari, giacchè consta dall'esperienza, che la luce del Sole non più di seicento piedi penetra attraverso l'acqua la più limpida, e che per conseguenza il suo calore non arriva forse ad un quarto di questa profondità, cioè a cento cinquanta piedi; per il che tutte le acque, che sono al di sotto di questa profondità, sarebbero agghiacciate senza l'interno calore della Terra, che solo può mantenere la loro liquidità. Di più dall'esperienza parimente consta, che il calore de'raggi solari penetra nella terra solamente da quindici in venti piedi, poichè a tale profondità si conserva il ghiaccio nelle più calde estati. Dunque è provato, che v'è sotto al fondo del mare, come nei primi strati della terra, una continua emanazione di calo-

re, che mantiene la liquidità delle acque, e produce la temperatura della terra. Dunque esiste nel di lei interno un calore, che gli è proprio, ed in tutto indipendente da quello, che il Sole possa comunicarle.

Noi possiamo ancora confermare questo fatto generale con un gran numero di fatti particolari. Non v'è chi ignori, che ne' tempi di brina la neve si liquefà in tutti i luoghi, dove i vapori hanno una libera uscita dall'interno della terra, come sopra i pozzi, gli acquedotti ricoperti, le volte, le cisterne ec., mentre in ogni altro luogo, dove la terra rinserrata dal gelo intercetta questi vapori, la neve sussiste e si congela in vece di sciogliersi. Questo solo basterebbe per dimostrare, che le emanazioni che sortono dall'interiore, hanno un grado di calore realissimo e sensibile. Ma sarebbe perdere il tempo, se quì volessimo accumulare nuove prove di un fatto verificato dall'esperienza e dalle osservazioni; ci basti, che d'ora in avanti non si possa rivocarlo in dubbio, e che si riconosca quest'interno calore della Terra come un fatto reale e generale, dal quale, come dagli altri fatti generali della Natura, si debbono dedurre gli effetti particolari.

Lo stesso dicasi del quarto fatto: non evvi più luogo a dubitare, che le materie componenti il globo sieno della natura del vetro: il

fondo de' minerali, de' vegetabili, e degli animali non è che una materia vitrescibile; perche tutti i loro residui, tutti i loro ulteriori avanzi si riducono in vetro. Quelle materie, che i chimici chiamano *disobbedienti*, quelle, che riguardano come incapaci di fondersi, poichè il fuoco dei loro fornelli non è capace di ridurle in vetro, pure possono ridursi in vetro coll'azione d'un fuoco più violento. Onde tutte le materie, che compongono il globo della Terra, o almeno tutte quelle, che ci sono note, hanno il vetro per base della loro sostanza, e da noi dipende, sottomettendole a più grande azione di fuoco, il ridurle tutte ulteriormente al loro primiero stato.

La liquefazione primitiva della massa intera della Terra per mezzo del fuoco è dunque provata con tutto il rigore che esige la più stretta logica 1.° *a priori*, per il primo fatto della sua elevazione all' equatore e del suo abbassamento ai poli; 2.° *ab actu*, per il secondo e terzo fatto del calore interno della Terra ancor sussistente; 3.° *a posteriori*, per il quarto fatto, che ci dimostra il prodotto di quest' azione del fuoco, cioè il vetro in tutte le sostanze terrestri.

Ma quantunque le materie componenti il globo della Terra sieno state in origine della natura del vetro, e vi si possano ancora ridurre, ciò non ostante dobbiamo distinguerle

e separarle relativamente ai differenti stati, che passano avanti questo ritorno alla loro prima natura, cioè avanti alla loro riduzione in vetro per mezzo del fuoco. Questa considerazione è qui altrettanto più necessaria, in quanto che essa sola può indicarci, in che differisca la formazione di queste materie: dobbiamo per tanto subito dividerle in materie vetriscibili ed in materie calcaree, non provando le prime alcuna azione dalla parte del fuoco, a meno che non sia portato ad un grado di forza capace di convertirle in vetro; le altre al contrario esperimentando ad un grado di fuoco molto inferiore un'azione, che le riduce in calce. La quantità delle sostanze calcaree, quantunque molto considerabile su la Terra, è nondimeno picciolissima in paragone della quantità delle materie vetriscibili. Il quinto fatto, che abbiamo messo innanzi agli occhi, fa vedere essere ancora d'altro tempo e d'un altro elemento la loro formazione; ed evidentemente apparisce, che l'acqua come mezzo è concorsa alla formazione di tutte quelle materie, che non sono state immediatamente prodotte dall'azione del primitivo fuoco, essendo tutte composte di conchiglie e d'altri avanzi di produzioni marine. Noi collochiamo nella classe delle materie vetriscibili la roccia viva, i quartzi, le sabbie, le coti, i graniti, le ardesie, i schisti, le argille, i metalli, ed i mine-

rali metallici: queste materie prese insieme formano il vero fondo del globo, e ne compongono la principale e massima parte; tutte in origine sono state prodotte dal primitivo fuoco. La sabbia non è che vetro in polvere; le argille sono sabbie infracidate nell'acqua; le ardesie ed i schisti argille disseccate ed indurite; la roccia viva, le coti, il granito non sono che masse o sabbie vitree sotto una forma concreta; le selci, i cristalli, i metalli, e la maggior parte degli altri minerali non sono che stillazioni, traspirazioni o sublimazioni di quelle prime materie, che tutte ci svelano la loro primiera origine e la loro comune natura per la loro attitudine ad immediatamente ridursi il vetro.

Ma le sabbie e ghiaje calcaree, le crete, la pietra di taglio, la pietra molle, i marmi, gli alabastri, gli spati calcarei, opachi e trasparenti, tutte le materie, in una parola, che si convertono in calce, non presentano a prima vista la lor prima natura, quantunque originariamente di vetro come tutte le altre: queste materie calcari sono passate per trafile, che le hanno snaturate; esse sono state formate nell' acqua; tutte sono interamente composte di madrepore, di conchiglie, e di residui di spoglie di quegli animali aquatici, che soli sanno convertire il liquido in solido, e trasformare l'acqua del mare in pietra. I

marmi comuni, e le altre pietre calcaree sono composte di intere conchiglie e di bricciole di conchiglie, di madrepore, di pietre (falsamente dette) stellate ec., le cui parti tutte sono ancora evidenti, o riconoscibilissime: le ghiaje non sono che piccole scheggie di marmi e di pietre calcaree, che l'azione dell'aria e dei geli stacca dalle rocce, ed ugualmente si può fare della calce con queste ghiaje come col marmo o colla pietra; possiamo parimente far calce colle stesse conchiglie, colla creta e coi tufi, che non sono che residui o piuttosto perdite di queste stesse materie. Gli alabastri, e quei marmi, che ad essi si devono paragonare, allorchè contengono dell'alabastro, possono riguardarsi come gran lapidi stillatizie, che si formano a spese degli altri marmi e pietre comuni: nelle materie calcaree egualmente si formano gli spathi calcarei per traspirazione o stillazione, come si forma il cristallo di rocca nelle materie vitree. Per convincersi di quanto abbiamo avanzato, basta l'ispezione di queste materie ed un attento esame de' monumenti della Natura.

Primi monumenti. Si trovano alla superficie e nell'interno della terra conchiglie ed altre produzioni marine; e tutte le materie che si chiamano *calcaree*, sono composte dei loro detrimenti.

Secondi monumenti. Esaminando le con-

chiglie, e le altre produzioni marine che si cavano dalla terra in Francia, in Inghilterra, in Germania, ed in tutto il rimanente dell'Europa, vedremo, che una gran parte delle specie d'animali, ai quali quelle spoglie appartenevano, non si trova ne' vicini mari, e che queste specie o non sussistono più, o non si trovano che ne' mari meridionali. Parimente si veggono nelle ardesie ed in altre materie, a grandi profondità, impressioni di pesci e di piante, di specie, che non tutte appartengono al nostro clima, di specie che o non esistono più, o non si trovano che ne' climi meridionali.

Terzi monumenti. Si trovano in Siberia e nelle altre contrade settentrionali dell'Europa e dell'Asia, scheletri, zanne, ossa d'elefanti, d'ippopotami, di rinoceronti, in un numero abbastanza grande per accertarci, che le specie di questi animali esistevano, e si propagavano altre volte nelle terre del Nord, quandochè al presente non possono propagarsi che nelle terre del mezzodì; di più queste spoglie d'elefanti e d'altri animali terrestri non sono molto sotto alla superficie della terra; al contrario le conchiglie e gli altri avanzi di produzioni marine sono sepolte a grandi profondità nell'interno di essa.

Quarti monumenti. Non solo nelle terre del Nord del nostro continente, ma in quelle

ancora del Nord dell' America non è difficile il trovare tanto zanne ed ossa d'elefanti, come denti d'ippopotami; eppure sì l' elefante, come l'ippopotamo non esistono in questo continente del nuovo mondo.

Quinti monumenti. Nel mezzo de' continenti, ne' luoghi più lontani del mare si raccoglie un numero infinito di conchiglie, la di cui massima parte appartiene agli animali di quel genere, che attualmente abitano ne' mari meridionali, e di cui molte altre non hanno alcun analogo vivente, di modo che le specie ne sembrano perdute e distrutte per cause finora incognite.

Paragonando questi monumenti coi fatti, subito appare, che il tempo della formazione delle materie vetriscibili è ben più antico di quello della composizione delle sostanze calcaree; e sembra che di già possano distinguersi quattro ed anche cinque epoche nel più gran bujo de' tempi: la prima, quando la materia del globo essendo in fusione per il fuoco, la terra prese la sua figura, e si è inalzata all' equatore ed abbassata ai poli per il suo moto di rotazione: la seconda, quando questa materia del globo essendosi consolidata ha formate le grandi masse di materie vetriscibili: la terza, quando il mare coprendo la terra attualmente abitata ha nodriti gli animali a conchiglie, le cui spoglie formarono le sostanze calcaree; e

la quarta, quando si sono ritirati questi stessi mari, che coprivano i nostri continenti. Una quinta epoca, tanto chiaramente indicata quanto le prime quattro, è quella del tempo, che gli elefanti, gl'ippopotami, e gli altri animali del mezzodì hanno abitate le terre del Nord. Quest'epoca è evidentemente posteriore alla quarta trovandosi le spoglie di questi animali terrestri pressochè alla superficie della terra, invece che quelle degli animali marini sono per la maggior parte e ne' medesimi luoghi sepolte a grandi profondità.

Che! dirassi che gli elefanti e gli altri animali del mezzodì abbiano altre volte abitate le terre settentrionali? Questo fatto comunque possa sembrare singolare e straordinario non lascia però di essere men certo. Una gran quantità d'avorio si è trovata, e si trova continuamente in Siberia, in Russia, e nelle altre contrade settentrionali dell'Europa e dell'Asia; queste zanne di elefante si scavano di sotto terra alla profondità di alcuni piedi, o van scoprendosi dalle acque, allorchè fanno cadere le terre dalla ripa de'fiumi. In sì gran numero ed in tanti diversi luoghi si trovano queste ossa e queste zanne di elefanti, che non possiamo più ristringerci a dire, che sono spoglie di alcuni elefanti condotti dagli uomini in questi freddi climi: ora le reiterate prove ci sforzano a convenire che questi animali fossero altre

volte naturali abitatori delle settentrionali contrade, come lo sono al presente delle meridionali; e ciò che sembra anche rendere il fatto più maraviglioso, cioè più difficile a spiegare, si è che trovansi queste spoglie degli animali presentanei abitatori del nostro continente meridionale non solo nelle provincie del nostro Nord, ma ancora nelle terre del Canadà e delle altre parti dell'America settentrionale. Noi abbiamo nel gabinetto di storia naturale diverse zanne ed un gran numero d'ossa d'elefanti trovate in Siberia: noi abbiamo altre zanne ed altre ossa di elefanti, che sono state trovate in Francia, e finalmente noi abbiamo zanne di elefanti e denti d'ippopotamo trovati in America nelle terre vicine al fiume l'Ohio. Egli è dunque necessario che questi animali, che non possono sussistere, ed infatti non sussistono a' tempi nostri che ne'paesi caldi, abbiano altre volte esistito nei climi del Nord, e che, per conseguenza, questa zona fredda fosse allora tanto calda, quanto lo è al presente la nostra zona torrida; perchè non è possibile, che la forma costitutiva ossia l'abitudine reale del corpo degli animali, cosa di cui nulla non v'ha di più stabile in Natura, abbia potuto mutarsi a segno di dare il temperamento della *Renne* all'elefante, nè di supporre, che giammai questi animali del mezzodì, che hanno bisogno di un gran calore per sussistere, abbiano po-

tuto vivere e moltiplicarsi nelle terre del Nord, se la temperatura del clima è stata sì fredda, quanto lo è al giorno d'oggi. Il Sig. Gmelin che ha percorsa la Siberia, e ch'egli medesimo in quelle terre settentrionali raccolse molte ossa di elefanti, cerca di dar la ragione del fatto: facciamo l'ipotesi, dic'egli, che sieno sopravvenute grandi inondazioni nelle terre meridionali, e che queste abbiano forzati gli elefanti a volgersi verso i paesi settentrionali; quivi giunti tutti avranno dovuto perire per il rigore del clima. Ma questa supposta causa non è per niente proporzionale all'effetto; abbiamo forse di già tirato dal Nord più avorio, che non ce ne potrebbero somministrare attualmente tutti gli elefanti viventi nell'Indie; se ne tirerà molto di più, allorchè que'vasti deserti del Settentrione, appena or conosciuti, saranno popolati, e le terre smosse e scavate dalle mani dell'uomo. Altronde sarebbe una cosa molto strana, che quegli animali avessero presa la strada meno adatta alla loro natura: se dai paesi meridionali sono stati scacciati per le inondazioni ivi seguite, rimanevano loro due rifugi naturali, l'uno verso l'oriente, e l'altro verso l'occidente; e perchè fuggire sino al sessantesimo grado del Settentrione, quando potevano fermarsi in cammino, o sviarsi da una parte in terre più felici? E come concepire, che un'inondazione de' mari meridionali gli ab-

bia spinti a mille leghe nel nostro continente, ed a più di tre mila leghe nell'altro? È cosa impossibile, che un allagamento del mare delle grand'Indie abbia inviati elefanti nel Canadà e nella Siberia; è egualmente impossibile, che vi sieno giunti in un numero così grande, come lo denotano le loro spoglie.

Essendo poco soddisfatto di questa spiegazione, pensai che si potesse darne un'altra più plausibile perfettamente conforme alla mia teoria della Terra. Ma prima di presentarla, per prevenire tutte le difficoltà, io osserverò; 1.° che l'avorio, che si trova in Siberia e nel Canadà, è vero avorio d'elefante, e non come pretendono alcuni Viaggiatori, avorio di morsa o vacca marina; non nego che vi sia nelle terre settentrionali avorio fossile di morsa, ma è differente da quello dell'elefante, ed è cosa facile distinguere queste due specie d'avorio, paragonando la loro tessitura interna. Le zanne, i denti mascellari, le ossa delle spalle, quelle delle cosce, e gli altri ossami trovati nelle terre del Nord sono certamente ossa d'elefante; dopo il paragone da noi fatto con diverse rispettive parti d'un intiero scheletro d'elefante, non v'è più luogo di dubitare della loro identità di specie; i grossi denti quadrati trovati in queste stesse terre del Settentrione, la di cui faccia, che trita, è in forma di trifoglio, hanno tutti i caratteri de' denti molari dell'ippopotamo; si

trovano ancora certi enormi denti, che hanno la faccia, che macina, composta di grosse smussate punte, ma questi appartennero ad una specie al presente distrutta sulla Terra, come attualmente sono distrutte nel mare quelle grandi volute chiamate *corna d'Ammone.*

2.° Dal paragone da noi fatto le ossa e le zanne di quegli antichi elefanti sono per lo meno sì grandi, e sì grosse, quanto quelle degli attuali elefanti, ciò che prova, che quegli animali non abitavano per forza le terre del Nord, ma che vi esistevano nel loro stato di natura ed in piena libertà, avendovi acquistate le loro più alte dimensioni, preso il loro intero accrescimento; onde non si può supporre, che vi sieno stati trasportati dagli uomini; il solo stato di cattività, indipendentemente dal rigore del clima, gli avrebbe ridotti ad un quarto o ad un terzo della grandezza, che ci mostran le loro spoglie.

3.° No; perchè alcuni individui di questa specie si sieno trovati nelle regioni settentrionali in un solo e stesso tempo per un solo od anche diversi accidenti, no dico, non è possibile, che si fosse per azzardo potuto trovare una sì gran quantità delle loro spoglie in terre pressochè deserte, dove non avvi nessuno, che cerchi; ma è di necessità assoluta, che la stessa specie vi sia altre volte esistita, sussistita, e sì moltiplice, come ora esiste, sussiste e moltiplica nelle meridionali contrade.

Ciò premesso, parmi, che la questione si riduca a sapere, o piuttosto consista in cercare, se vi sia, o vi sia stata una causa, che abbia potuto mutare la temperatura in diverse parti del globo, cosicchè le terre del Settentrione presentemente freddissime abbiano altre volte provato il grado del calore delle terre meridionali.

Alcuni Fisici potrebbero pensare, che quest' effetto sia stato prodotto dalla mutazione dell' obliquità dell' eclittica; perchè a prima vista questo cangiamento sembra indicare, che non essendo costante l' inclinazione dell'asse del globo, la Terra abbia potuto girare altre volte sopra un asse molto lontano da quello, su cui essa si ravvolge al giorno d'oggi; laonde allora si sia trovata la Siberia sotto l' equatore. Gli Astronomi hanno osservato, che la mutazione dell' obliquità dell' eclittica è in circa di 45 secondi per secolo; dunque, supponendo quest' accrescimento successivo e costante, non vi vorrebbero che sessanta secoli per produrre una differenza di 45 minuti, e tre mila seicento secoli per dare quella di 45 gradi; ciò che ricondurrebbe il sessantesimo grado di latitudine al quindicesimo, cioè le terre della Siberia, dove gli elefanti hanno altre volte esistito, alle terre dell' India, dove essi vivono al giorno d'oggi. Ora non si tratta, dirassi, che d' ammettere nel passato questo

lungo periodo di tempo, per rendere ragione del soggiorno degli elefanti in Siberia: trecento sessanta mila anni sono la Terra girava sopra un asse lontano 45 gradi da quello, su cui essa presentemente si ravvolge; il quindicesimo grado di latitudine attuale era allora il sessantesimo ec.

A ciò io rispondo, che quest'idea ed il mezzo della spiegazione che ne risulta, non possono sostenersi, quando si passa ad esaminarli: il cangiamento dell' obliquità dell' eclittica non è una diminuzione o un accrescimento successivo e costante; ma è al contrario una variazione limitata, ed ora si fa in un senso, ora in un altro, variazione per conseguenza, che non ha mai potuto produrre in alcun verso nè per alcun clima questa differenza di 45 gradi d'inclinazione; perchè la mutazione dell'obliquità dell'asse della Terra dipende dall'azione de' pianeti, che metton fuor di luogo l' eclittica, senza però toccare l'equatore. Pigliando la più potente di queste attrazioni, che è quella di Venere, vi vorrebbero un milione e duecento sessanta mila anni per far mutare di 180 gradi la situazione dell'eclittica sull' orbita di Venere, e conseguentemente per produrre un cangiamento di non più di 6 gradi e 47 minuti nell' obliquità reale dell'asse della Terra, giacchè 6 gradi e 47 minuti sono il doppio dell'inclinazione del-

l'orbita di Venere. Parimente l'azione di Giove non può, in uno spazio di novecento trentasei mila anni, variare l'obliquità dell' eclittica che di 2 gradi e 38 minuti; ed ancora quest'effetto è in parte compensato dal precedente; di modo che non è possibile, che mai questo cangiamento dell'obliquità dell' asse della Terra oltrepassi i sei gradi; a meno di supporre, che si cangiassero tutte le orbite dei pianeti, supposizione che non possiamo nè dobbiamo ammettere, non essendovi causa, che possa produrre un tale effetto. E siccome non si può giudicare del passato che per l'ispezione del presente e per l'aspetto dell'avvenire, si ritirino pure indietro i limiti del tempo finchè si voglia; non mai potrà supporsi, che la variazione dell' eclittica abbia potuto produrre una differenza maggiore di 6 gradi nei climi della Terra: onde, la testè assegnata causa essendo affatto insufficiente, dev'essere ancora rigettata la spiegazione, che se ne vorrebbe tirare.

Ma io posso dare questa tanto difficile spiegazione, e dedurla da una causa immediata. Già abbiamo veduto, che il globo terrestre, quando prese la sua forma, era in uno stato di fluidità; già abbiamo dimostrato, che questa fluidità non fu una dissoluzione delle materie terrestri prodotta dall' acqua, ma una liquefazione delle medesime cagionata dal fuoco.

Ora, per passare da questo primo stato d'abbruciamento e di liquefazione a quello d'un calor dolce e temperato vi volle del tempo: il globo non potè raffreddarsi in un momento al segno, in cui egli è al giorno d'oggi; per il che, ne' primi tempi dopo la sua formazione, il calore proprio della Terra era infinitamente maggiore di quello, ch'essa riceve dal Sole, essendo ancora molto più grande al giorno d'oggi: in seguito, essendosi dissipato a poco a poco questo gran fuoco, il clima del polo ha provato, come tutti gli altri climi, gradi successivi di minor caldo e di raffreddamento; le terre dunque del Nord, dopo avere abbruciato come tutte le altre, hanno goduto lo stesso calore, che godono presentemente le terre del Mezzodì: per conseguenza queste terre settentrionali hanno potuto e dovuto essere abitate dagli animali, che abitano attualmente le terre meridionali, ed ai quali è necessario questo calore. Allora il fatto, lungi dall'essere straordinario, si lega perfettamente cogli altri fatti, e non ne è, che una semplice conseguenza. Invece d'opporsi alla teoria della terra da noi stabilita, questo stesso fatto ne diviene al contrario una prova accessoria, che non può, che confermarla nel punto il più oscuro, cioè quando si comincia a cadere in questa profondità di tempo, dove sembra, che s'estingua la luce del genio, e dove per mancanza d'osser-

vazioni pare, che non possa guidarci ad andar più oltre.

Una sesta epoca posteriore alle cinque altre è quella della separazion dei due continenti. È cosa certa, che non erano separati nel tempo, che gli elefanti vivevano egualmente nelle terre settentrionali tanto dell' America, che dell' Europa, e dell' Asia: dico ugualmente, perchè ugualmente si trovano le loro ossa in Siberia, in Russia, e nel Canadà. La separazione de' continenti non è dunque accaduta, che ne' tempi posteriori a quelli del soggiorno di questi animali nelle settentrionali terre; e trovandosi ancora zanne d' elefanti in Polonia, in Germania, in Francia, in Italia, si deve conchiudere, che, a proporzione che si raffreddavano le terre settentrionali, andavano ritirandosi questi animali verso le contrade delle zone temperate, dove il calor del Sole e la maggior spessezza del globo compensavano la perdita dell' interno calore della Terra, e finalmente essendosi col tempo raffreddate troppo ancor queste zone, essi hanno successivamente guadagnati i climi della zona torrida, che sono quelli, dove si è conservato più lungo tempo il calore interno per la maggiore spessezza della sferoide della Terra, ed i soli dove questo calore riunito con quello del Sole, sia ora ancor bastantemente forte per mantenere la loro natura, e sostenere la loro propagazione.

Parimente si trovano in Francia, e in tutte le altre parti dell' Europa, conchiglie, scheletri, e vertebre d' animali marini, che non possono sussistere fuorchè nei mari i più meridionali. Dunque le mutazioni seguite rispetto alla temperatura dei climi della terra sono seguite ancora riguardo a quella del mare; e questo secondo fatto, spiegandosi come il primo, per la stessa causa sembra confermare il tutto al punto della dimostrazione.

Quando si confrontano questi antichi monumenti della prima età della Natura vivente colle sue attuali produzioni, si vede evidentemente, che si è conservata la stessa forma costitutiva di ciascun animale e senza alterazione nelle sue parti principali: non è cangiato il tipo di ciascuna specie; il modello interno ha conservata la sua forma, ed in nulla ha variato. Per quanto lunga s' immagini la successione dei tempi, qualunque numero di generazioni ammettasi o si supponga, sempre gli individui di ciascun genere presentemente rappresentano le forme di quelli dei primi secoli, massime poi nelle specie maggiori, di cui l' impressione è più ferma e la natura più costante; perchè le specie inferiori, come abbiamo osservato altrove, hanno provati in un modo sensibile tutti gli effetti delle diverse cause della degenerazione. Solamente è da notarsi riguardo alle specie maggiori, come

l'elefante, e l'ippopotamo, che, paragonando le loro antiche spoglie con quelle del nostro tempo, ben apparisce, che in generale questi animali erano allora più grandi, ch' essi non lo sono a' nostri dì: la Natura era nel suo primo vigore; l' interno calore della Terra dava alle sue produzioni tutta la forza e tutta l' estensione, di cui esse eran capaci. Vi furono in questa prima età giganti in ogni genere: i nani e i pigmei si sono veduti dappoi, cioè allorchè la terra arrivò ad un certo grado di raffreddamento; e se (come sembran dimostrarlo altri monumenti) vi sono specie perdute, cioè animali, che un tempo esistevano, ed adesso non più, segno è, che la loro natura esigeva un maggior calore dell' attual calore della zona torrida. Quegli enormi denti mascellari pressochè quadrati, ed a grosse smussate punte, quelle grandi volute impietrite, alcune delle quali hanno diversi piedi di diametro, molti altri pesci e conchiglie fossili senza potersene trovare gli analoghi viventi, non esistettero che ne' primi tempi, quando la terra ed il mare ancora caldi dovevano nodrire animali, a' quali era necessario questo grado di calore; e che più presentemente non sussistono, poichè probabilmente sono periti per il raffreddamento.

Ecco dunque dai fatti e dai monumenti l' ordine dei tempi indicati: ecco sei epoche

nella successione delle prime età della Natura, sei spazj di durata, i cui limiti, benchè indeterminati, non sono però meno reali: è vero, che quest' epoche non sono come quelle della Storia civile, marcate da punti fissi o limitate da secoli e da altre porzioni di tempo, che noi possiamo esattamente contare e misurare; nulladimeno possiamo confrontarle tra di loro, valutarne la durata relativa, ed a ciascuno di questi periodi di durata richiamare altri monumenti ed altri fatti, che ci indicheranno date contemporanee, e forse ancora alcune epoche intermedie e susseguenti.

Ma, pria d'andar più lungi, affrettiamoci a prevenire una grave obiezione, che potrebbe anche degenerare in imputazione. Come accordate voi, dirassi, quest' alta antichità che date alla materia, colle sacre tradizioni, che danno al mondo sei o otto mila anni al più? Sieno pur forti le vostre prove, sieno pur fondati i vostri ragionamenti, evidenti i vostri fatti, quei che sono riferiti nel Libro sacro, non son essi ancor più certi? Il contradirgli non è mancare a Dio, che ha avuta la bontà di rivelarceli?

Io m' attristo, ogniqualvolta si fa abuso di questo grande, di questo santo Nome di Dio; io sono altamente ferito tutte le volte, che l' uomo lo profana, e che prostituisce l' idea del primo essere a quella del fantasma

delle sue opinioni. Quanto più ho penetrato nel seno della Natura, tanto più ho ammirato e profondamente rispettato il suo Autore; ma superstizione sarebbe un cieco rispetto: la vera Religione suppone al contrario un rispetto illuminato. Vediamo dunque; procuriamo d'intendere sanamente i primi fatti, che il divino Interprete ci ha trasmessi relativamente alla creazione; raccogliamo con attenzione questi raggi fuggiti dalla luce celeste; lungi dall'offuscare la verità, non possono che aggiungervi un nuovo grado di lume e di splendore.

Al principio creò Dio il Cielo e la Terra.

Questo non vuol dire che al principio Dio creò il Cielo e la Terra *tali quali sono*, poichè dicesi immediatamente dopo, *che la Terra era informe*; e che il Sole, la Luna e le Stelle furono collocate nel Cielo il quarto giorno della creazione. Si renderebbe dunque il testo contradittorio a sè stesso, se si volesse sostenere, che *al principio creò Dio il Cielo e la Terra tali quali sono.* In un tempo susseguente, dando la forma alla materia, e collocando il Sole, la Luna e le Stelle nel Cielo, allora fu che gli rese infatti *tali quali sono.* Onde per intendere sanamente queste prime parole bisogna necessariamente supplire un vocabolo che concilia il tutto, e leggere: *Al principio creò Dio la materia del Cielo e della Terra.*

E *questo principio*, questo primo tempo il più antico di tutti, nel quale la materia del Cielo e della Terra esisteva senza forma determinata, pare ch' abbia avuto una lunga durata; perchè ascoltiamo attentamente la parola del divino Interprete.

La Terra era informe e vota, e le tenebre erano sopra la faccia dell'abisso, e lo spirito di Dio si movea sopra le acque.

La Terra *era*, le tenebre *erano*, lo spirito di Dio si *movea*, non son esse forse espressioni, che per l' imperfetto del verbo indicano, che per un lungo spazio di tempo la Terra è stata informe, e le tenebre sono state sopra la faccia dell' abisso? Se questo stato informe, se questa faccia tenebrosa dell' abisso non fossero esistiti che un giorno, anzi se questo stato non fosse durato lungo tempo, il sacro Scrittore, o si sarebbe altrimenti espresso, o non avrebbe fatta alcuna menzione di questo momento di tenebre; sarebbe passato dalla creazione della materia in generale alla produzione delle sue forme particolari, e non avrebbe fatto un riposo appoggiato, una pausa marcata tra il primo ed il secondo istante dell' opere di Dio. Io veggo dunque chiaramente, che non solo si può, ma che anzi si deve, per conformarsi al testo della santa Scrittura, riguardare la creazione della materia in genera-

le, come più antica delle particolari e successive produzioni delle sue differenti forme; ciò che è confermato ancora dal passaggio che segue.

Ora Dio disse

Questo vocabolo *ora* suppone cose fatte e cose da farsi; quest'è il progetto d'un nuovo disegno, è l'indicazione d'un decreto per cangiar in un nuovo l'antico e attuale stato delle cose.

Sia fatta la luce. E la luce fu fatta.

Ecco la prima parola di Dio; essa è sì sublime e sì pronta, che ci dinota abbastanza che la produzione della luce fu fatta in un istante; ciò non ostante non comparve subito la luce, nè a guisa d'un lampo universale tutt'a un tratto si mostrò; ella se n'è restata per qualche tempo confusa colle tenebre, e Dio stesso prese tempo per considerarla, perchè dicesi:

E Dio vide che la luce era buona, e divise la luce dalle tenebre.

L'atto della separazione della luce dalle tenebre è dunque evidentemente distinto e fisicamente allontanato per uno spazio di tempo dall'atto della sua produzione; e questo tempo in cui piacque a Dio di considerarla per ve-

dere, *ch' essa era buona*, cioè utile ai suoi disegni, questo tempo, io dico, appartiene ancora, e deve aggiungersi a quello del caos, che soltanto cominciò a sciogliersi, quando fu separata la luce dalle tenebre.

Ecco pertanto due tempi, ecco due spazj di durata, che il sacro testo ci sforza a riconoscere. Il primo; tra la creazione della materia in generale e la produzione della luce. Il secondo: tra questa produzione della luce, e la sua separazione dalle tenebre; così, lungi dal mancare a Dio dando alla materia maggiore antichità del mondo *tale qual' egli è*, egli è al contrario, per quanto è in noi, un rispettarlo conformando la nostra intelligenza alla sua parola. In realtà, la luce che rischiara le nostre anime, non viene ella da Dio? Le verità, che ci presenta, possono mai essere contradittorie con quelle che ci ha rivelate? Bisogna ricordarsi, che la sua divina inspirazione è passata per gli organi dell'uomo, che la sua parola ci è stata trasmessa in una lingua povera, priva di precise espressioni per le idee astratte, di modo che l' Interprete di questa divina parola è stato obbligato di spesso impiegare vocaboli, di cui le sole circostanze ci determinano il significato, per esempio, il vocabolo *creare* ed il vocabolo *formare* o *fare* si adoperano indistintamente per indicare la stessa cosa o cose simili; mentrechè nelle no

stre lingue ciascuno di questi due vocaboli ha un senso differentissimo e determinatissimo; creare è trarre una sostanza dal niente: formare o fare è trarla da qualche cosa sotto una nuova forma; e sembra che il vocabolo *creare* appartenga con preferenza, e forse unicamente al primo versetto della Genesi, che in nostra lingua deve essere tradotto precisamente, *al principio Dio tirò dal niente la materia del Cielo e della Terra*, e la ragione che prova, che questo vocabolo *creare* o *trarre dal niente* non debba applicarsi, che a queste sole prime parole, si è, che, tutta la materia del Cielo e della Terra essendo stata creata o tirata dal niente sin dal principio, non è più possibile, e conseguentemente più permesso di supporre nuove creazioni di materia, poichè in tal caso non sarebbe stata creata *tutta la materia* fin dal principio. Dunque l'opera dei sei giorni non è già una successiva creazione di nuove materie tratte immediatamente dal nulla, ma è una formazione o produzione di forme tratte dalla materia precedentemente creata; ed in fatti, quando fu questione della luce, che è la prima di queste formazioni o produzioni cavate dal seno della materia, dicesi solamente, *che la luce sia fatta*, e non già *che la luce sia creata*. Onde tutto concorre a provare, che, creata la materia *in principio*, soltanto ne'tempi susseguenti piac-

que al sovrano Essere darle la forma, e che invece di creare tutto, e tutto formare in un medesimo istante, come avrebbe potuto, se avesse voluto spiegare tutta l'estensione della sua Onnipotenza, egli non volle, al contrario che agire col tempo, successivamente produrre, e mettere anche riposo ed intervalli considerabili tra ciascuna delle sue opere. Che possiamo noi intendere per i sei giorni che il sacro Scrittore ci indica sì precisamente contandoli gli uni dopo gli altri, se non sei spazj di tempo, sei intervalli di durata? E questi spazj di tempo dinotati col nome di *giorni*, per mancanza d'altre espressioni, non possono avere alcun rapporto coi nostri giorni attuali, giacchè passarono successivamente tre di questi giorni, prima che il Sole fosse collocato in Cielo. Non è dunque possibile, che questi giorni fossero simili ai nostri; e l'Interprete di Dio pare che lo dia a conoscere sufficientemente numerandoli sempre dalla sera alla mattina, quandochè i giorni solari devono contarsi dalla mattina alla sera. Questi sei giorni non erano dunque giorni solari simili ai nostri, nè parimente giorni di luce, poichè cominciavano dalla sera e finivano alla mattina. Questi giorni non erano nemmeno uguali, perchè non sarebbero stati proporzionati all'opera. Questi giorni non sono dunque, che sei spazi di tempo; il sacro Istorico non determina la durata

di ciascuno, ma il senso del racconto sembra, che ce la renda tanto lunga, quanto ci possa abbisognare per estenderla fin dove l'esigono le fisiche verità, che abbiamo da dimostrare. Perchè dunque tanto gridare su questo imprestito di tempo, non per altro da noi ricercato, se non perchè forzati dalla dimostrativa cognizione dei fenomeni della Natura? Perchè vorremo rifiutare questo tempo, dandocelo Dio colla sua propria parola, e ch'ella sarebbe contradittoria o inintelligibile, se non ammettessimo l'esistenza di questi primi tempi anteriori alla formazione del mondo *tale quale egli è?*

Su via, si dica pure, anzi si sostenga con tutto calore, che dopo l'ultimo termine, dopo compiute l'opere di Dio, cioè dopo la creazione dell'uomo, non sieno passati che sei o otto mila anni, perchè le diverse genealogie del genere umano dopo Adamo non ne indicano di più; noi dobbiamo questa fede, questo segno di sommissione e di rispetto alla più antica, alla più sacra di tutte le tradizioni; noi le dobbiamo anche più, cioè di non permetterci mai di allontanarci dalla lettera di questa santa tradizione, se non quando la *lettera uccide*, cioè quand'essa pare direttamente opposta alla sana ragione ed alla verità de' fatti della Natura; poichè, ogni ragione, ogni verità venendo egualmente da Dio, non havvi differenza tra le verità, che si sono rivelate, e

quelle, che ci sono permesse di scoprire colle nostre osservazioni e ricerche; non havvi, dico, altra differenza, che quella che passa tra un primo favore fatto gratuitamente, ed una seconda grazia, ch' egli abbia voluto differire e farci meritare co' nostri travaglj; e questa è la ragione, per cui il suo Interprete parlò ai primi uomini, ancora ignorantissimi, in un senso volgare, e non si è elevato al di sopra delle loro cognizioni, che, ben lungi d' arrivare al vero sistema del mondo, neppure s' estendeano al di là delle comuni nozioni fondate sul semplice rapporto de' sensi: ed in verità si doveva parlare al popolo, e la parola sarebbe stata vana ed inintelligibile, se tale fosse stata, quale si potrebbe pronunciare al giorno d' oggi: e sì, che ancora presentemente non v' è che un picciol numero d' uomini, a' quali sieno abbastanza note le fisiche ed astronomiche verità per non poterne dubitare, e che possano intenderne il linguaggio.

Vediamo pertanto cosa fosse la Fisica in quelle prime età del mondo, e cosa sarebbe ancora, se l' uomo non avesse studiata la Natura. Si vede il Cielo come una volta d' azzurro, in cui il Sole e la Luna sembrano gli astri i più considerevoli, il primo de' quali produce sempre la luce del giorno, ed il secondo fa spesso quella della notte; si vedono comparire o levarsi da una parte, scomparire

o tramontare dall'altra dopo aver finito il loro corso, e data la lor luce per un certo spazio di tempo. Mirasi il mare essere dello stesso colore della volta azzurrina, quasi toccare il Cielo, e congiugnersi con esso. Tutte le idee del popolo sul sistema del mondo non s'aggirano che su queste tre o quattro nozioni, e per false che sieno, conveniva conformarvisi per farsi intendere.

A cagione dell'apparenza, che il mare da lungi si riunisca al Cielo, era naturale l'immaginarsi, che vi fossero in fatti acque superiori ed acque inferiori, che le une riempissero il Cielo e le altre il mare, e che, per sostenere le acque superiori vi volesse un firmamento, cioè un appoggio, una volta solida e trasparente, a traverso la quale si vedesse l'azzurro delle acque superiori; e per questo si legge.

Disse ancora Dio: *Sia fatto il firmamento nel mezzo delle acque: e separi acque da acque. E fece Dio il firmamento, e separò le acque, che eran sotto il firmamento da quelle, che eran sopra il firmamento. E fu fatto così. E al firmamento diede il nome di Cielo .... ed a tutte le acque radunate sotto il firmamento il nome di Mare.* A queste stesse idee si rapportano le cateratte del Cielo, cioè le porte o le finestre di quel solido firmamento, che s'aprirono,

allorchè bisognò lasciar cadere le acque superiori per inondare la Terra. Queste stesse idee ancora sono quelle che fecero dire, che i pesci e gli uccelli hanno avuta una comune origine. I pesci saranno stati prodotti dalle acque inferiori, e dalle superiori gli uccelli, perchè essi s' approssimano col loro volo alla volta azzurra, che il volgare non immagina, che sia molto più sollevata delle nubi. Parimente il popolo ha sempre creduto, essere le stelle attaccate come chiodi a quella solida volta, essere più piccole della Luna, ed infinitamente più piccole del Sole; egli neppure distingue i pianeti dalle stelle fisse; e per questo non si fa alcuna menzione dei pianeti in tutto il racconto della creazione; e questo è il motivo, per cui è riguardata la Luna come il secondo astro, benchè in fatti sia il più piccolo di tutti i corpi celesti ec. ec. ec.

Tutto nel racconto di Mosè è messo alla portata dell' intelligenza del popolo; tutto vi è rappresentato relativamente all' uomo volgare, a cui non si trattava di dimostrare il vero sistema del mondo, ma bastava istruirlo di ciò che doveva al Creatore, mostrandogli gli effetti della sua Onnipotenza come altrettanti beneficj: le verità della Natura non dovevano apparire che col tempo, ed il sovrano Essere se le riservava come il più sicuro mezzo di richiamare a sè l'uomo, quando declinando la

sua fede coll' andare de' secoli fosse divenuta vacillante; quando lontano dalla sua origine potesse dimenticarlo; quando finalmente, troppo avvezzo allo spettacolo della Natura, non ne fosse più tocco, e giugnesse a non conoscerne l' Autore. Era dunque necessario di confermare di tempo in tempo, ed anche d' ingrandire l' idea di Dio nello spirito e nel cuore dell' uomo. Ora qualunque scoperta produce questo grande effetto, qualunque nuovo passo, che facciamo nella Natura, ci ravvicina al Creatore. Una nuova verità è una specie di miracolo, l' effetto ne è lo stesso, e dal vero miracolo non differisce, che in quanto questo è un colpo di luce, che Dio vibra immediatamente e di rado; invece ch' egli si serve dell' uomo per scoprire e manifestare le maraviglie, di cui ha riempito il seno della Natura; e siccome ad ogni momento si operano queste maraviglie, essendo in ogni tempo e per tutti i tempi esposte alla sua contemplazione, Dio incessantemente a sè lo richiama non solo per l' attuale spettacolo, ma ancora per il successivo sviluppamento dell' arcano magistero delle sue opere.

Del rimanente, io mi sono permessa questa interpretazione dei primi versetti della Genesi, avendo in vista d' operare un gran bene, come sarebbe di accordare una volta finalmente la scienza della natura con quella

della Teologia. Elle non possono, secondo me, se non in apparenza essere in contradizione, come pare che lo dimostri la mia spiegazione. Ma se questa spiegazione, quantunque semplice e chiarissima, sembrasse insufficiente ed anche fuor di proposito ad alcuni spiriti troppo strettamente attaccati alla lettera, li prego di giudicare dall'intenzione, e di considerare che il mio sistema sulle Epoche della Natura, essendo puramente ipotetico, non può nuocere alle verità rivelate, che sono altrettanti immutabili assiomi, indipendenti da qualunque ipotesi, ed ai quali ho sottomessi e sottometto i miei pensieri.

PRIMA EPOCA

Quando la Terra ed i Pianeti hanno presa la loro forma.

In questo primo tempo, quando la Terra in fusione girando intorno a sè stessa, ha presa la sua forma, e si è elevata sopra l'equatore abbassandosi sotto i poli, gli altri pianeti erano nello stesso stato di liquefazione, poichè nel ravvolgersi intorno a sè medesimi, presero anch' essi come la Terra una forma rigonfia sopra il loro equatore, e schiacciata sotto i loro poli, rigonfiamento e depres-

sione proporzionali anche alla velocità della loro rotazione. Il globo di Giove ce ne dà una prova: siccome egli gira molto più veloce che quello della Terra, egli è in conseguenza molto più elevato sul suo equatore e più compresso sotto i suoi poli; perchè le osservazioni ci dimostrano, che i diametri di questo pianeta differiscono di più di un tredicesimo, quandochè quelli della Terra non sono disuguali che di una ducento trentesima parte: esse ci mostrano medesimamente che in Marte, che gira quasi una volta meno veloce della Terra, questa differenza tra i due diametri non è abbastanza sensibile per essere misurata dagli Astronomi; e che nella Luna, il cui moto di rotazione è ancora molto più lento, i due diametri sembrano uguali. La velocità della rotazione dei pianeti è dunque la sola causa della loro elevazione sopra l'equatore, e questa elevazione, che si è fatta nello stesso tempo del loro appianamento sotto i poli, suppone un'intera fluidità in tutta la massa di questi globi, cioè uno stato di liquefazione cagionato dal fuoco.

Altronde tutti i pianeti ravvolgendosi attorno al Sole dalla stessa parte e quasi nel medesimo piano, pare che siano stati messi in moto per una spinta comune ed in un medesimo tempo; il loro moto di rivoluzione ed il loro moto di rotazione sono contemporanei al loro stato di fusione o di liquefazione per

il fuoco, e questi moti sono stati necessariamente preceduti dall' impulso, che gli ha prodotti.

In quello dei pianeti, la cui massa è stata colpita più obliquamente, il moto di rotazione è stato il più rapido; e per questa rapidità di rotazione, i primi effetti della forza centrifuga hanno ecceduti quelli della gravità: in conseguenza si fece in queste masse liquide una separazione, ed una projezione di parti al luogo del loro equatore, dove questa forza centrifuga è la massima, le quali parti separate e spinte da questa forza hanno formate delle masse concomitanti, e sono divenute satelliti, che dovettero circolare, e che circolano di fatti tutti nel piano dell' equatore di quel pianeta, da cui per questa causa furono separati: i satelliti de' pianeti si sono dunque formati a spese della materia del loro principale pianeta; come i pianeti stessi pare che si siano formati a spese della massa del Sole. Onde il tempo della formazione dei satelliti è quello del principio della rotazione dei pianeti: quest' è il momento, in cui la materia che li compone, si era unita e non formava ancora che globi liquidi, stato nel quale questa materia in liquefazione potea esserne separata e facilissimamente espulsa; per la qual cosa, dacchè la superficie di questi globi cominciò a prendere qualche consistenza e rigidezza per

il raffreddamento, la materia, quantunque animata dalla stessa forza centrifuga, essendo ritenuta dalla forza di coesione, non potea più essere separata nè cacciata fuori dal pianeta per questo stesso moto di rotazione.

Siccome non conosciamo nella Natura alcuna causa di calore, nè alcun fuoco fuorchè quello del Sole, che abbia potuto fondere o tenere liquefatta la materia della Terra e dei pianeti, mi pare, che non volendo credere, che i pianeti sieno nati e sortiti dal Sole, si dovrebbe almeno essere costretti a supporre, che sieno stati esposti molto d'appresso agli ardori di quest'astro di fuoco, per poter essere liquefatti. Ma questa supposizione ancora non sarebbe bastante per ispiegare l'effetto, e caderebbe da sè medesima per una necessaria circostanza, cioè che vi vuole del tempo, acciò il fuoco, per violento che sia, penetri le materie solide, che gli sono esposte, ed un tempo lunghissimo per liquefarle. Per scaldare un corpo fino al grado di fusione, si cerca per lo meno la quindicesima parte del tempo, che vi vuole per raffreddarlo, e attesi i grandi volumi della Terra, e degli altri pianeti, sarebbe di tutta necessità, che fossero stati per molte migliaja d'anni stazionarj vicino al Sole, per ricevere il grado di calore necessario alla loro liquefazione: ora non v'è esempio nell'Universo, che alcun pianeta, alcuna cometa stia

stazionaria presso il Sole, nemmeno per un istante; al contrario quanto più le comete si avvicinano al Sole, tanto più è rapido il loro moto; il tempo del loro perielio è brevissimo, ed il fuoco di quest' astro, abbruciando la superficie, non ha il tempo di penetrare la massa delle comete, che gli si approssimano di più.

Così, tutto concorre a provare, che non bastò, che la Terra ed i pianeti passassero come certe comete vicino al Sole per liquefarsi: onde dobbiamo presumere, che questa materia dei pianeti altre volte appartenesse al corpo stesso del Sole, e da esso, come abbiamo di già notato, sia stata separata con un solo e stesso impulso. Imperocchè le comete, che s' accostano di più al Sole, non ci presentano che il primo grado dei grandi effetti del calore: esse sembrano precedute da un infiammato vapore, quando gli si avvicinano, e seguite da un simile vapore, quando si allontanano da quest'astro: così una parte della materia superficiale di una cometa si estende attorno di lei, e si presenta ai nostri occhi in forma di luminosi vapori, che si trovano in uno stato di espansione e di volatilità cagionata dal fuoco del Sole; ma il nucleo, cioè il medesimo corpo della cometa, non pare che sia profondamente penetrato dal fuoco, poichè da sè stesso non è luminoso, come lo sarebbe per altra parte qualunque massa di ferro, di vetro, o d' altra

soda materia intimamente penetrata da questo elemento; per conseguenza sembra necessario, che la materia della Terra e de' pianeti, che è stata in uno stato di liquefazione, appartenesse al corpo stesso del Sole, e che facesse parte delle materie in fusione, che costituiscono la massa di quest'astro di fuoco.

Con un solo e medesimo impulso i pianeti ricevettero il loro moto, giacchè circolano nello stesso senso, e pressochè nello stesso piano: le comete al contrario, che girano come i pianeti attorno al Sole, ma con moto e in un senso assai differente, sembra, che sieno state messe in moto da diverse spinte. Dobbiamo dunque rapportare ad una sola epoca il moto dei pianeti, mentrechè quello delle comete potrebbe essere stato dato in diversi tempi. Così niente può illuminarci su l'origine del moto delle comete; ma possiamo ragionare su quello dei pianeti, avendo tra di loro tali rapporti comuni, che indicano sufficientemente di essere stati messi in moto da un solo e medesimo impulso. Egli è dunque permesso l'indagare nella Natura, qual causa abbia potuto produrre questo grande impulso; quandochè non possiamo formare raziocinio, nè fare ricerche sulle cause del moto impulsivo delle comete.

Unendo solamente i rapporti fuggevoli ed i leggieri indizi, che possono somministrare alcune congetture, si potrebbe immaginare per

soddisfare, benchè molto imperfettamente, la curiosità dello spirito, che le comete del nostro sistema solare sieno state formate dall' esplosione di una stella fissa o di un sole vicino al nostro; allora tutte le parti disperse, non avendo più centro o foco comune, sarebbero state forzate ad ubbidire alla forza attrattiva del nostro Sole, che in questo caso sarebbe divenuto il perno ed il foco di tutte le nostre comete. Noi e i nostri nipoti non ne diremo di più, sino a tanto che per mezzo d' ulteriori osservazioni si arrivi a riconoscere qualche comune rapporto nel moto impulsivo delle comete; tutto ciò che conosciamo, lo conosciamo per comparazione; quindi dacchè ci manca ogni rapporto, e non ci si presenta alcuna analogia, fugge ogni lume, e non solo la nostra ragione, ma la nostra immaginazione ancora si trova in eclissi. Per questo essendomi astenuto per l'addietro dal congetturare sulla causa del moto impulsivo delle comete, ho creduto di dover ragionare su quella dell'impulso dei pianeti; ed ho presupposto non come un fatto reale e certo, ma unicamente come una cosa possibile, che la materia dei pianeti sia stata gettata fuori dal Sole per l'urto d' una cometa. Il fondamento di questa ipotesi si è non esservi nella Natura alcun corpo in moto fuorchè le comete, che possano o abbiano potuto comunicare un tanto moto a sì grandi mas-

se, e massime che le comete s'accostano talvolta sì presso al Sole, ch'egli è, per così dire, necessario, che alcune vi cadano obliquamente, e ne solchino la superficie, spingendo avanti loro le materie messe in moto per il loro urto.

Lo stesso dicasi della causa, che ha potuto produrre il calore del Sole: mi parve, che si possa dedurla da naturali effetti, cioè trovarla nella costituzione del sistema del mondo, perchè il Sole dovendo sostenere tutto il peso, tutta l'azione dalla forza penetrante dei vasti corpi, che girano attorno a lui, e dovendo soffrire nello stesso tempo l'azione rapida di questa specie di interno strofinamento in tutte le parti della sua massa, la materia che lo compone, deve essere nello stato della più grande divisione; ella ha dovuto diventare o rimanere fluida, luminosa e ardente in ragione di questa pressione e di questo egualmente sempre sussistente fregamento interno. I movimenti irregolari delle macchie del Sole, come la loro spontanea apparizione ed il loro sparire, dimostrano a sufficenza, che quest'astro è liquido, giacchè s'inalzano di tempo in tempo alla sua superficie alcune specie di scorie o di schiume, di cui le une nuotano irregolarmente sopra questa materia in fusione, ed altre per un tempo sono fisse, e scompariscono come le prime, quando l'azione del fuoco le abbia

di nuovo divise. Si sa, che fu determinata la durata della rotazione del Sole di venticinque giorni e mezzo per l'osservazione di alcune di queste macchie fisse.

Ora ciascuna cometa e ciascun pianeta formano una ruota, i cui razzi sono i raggi della forza attrattiva; il Sole è l'asse o il comune perno di tutte queste differenti ruote, la cometa o il pianeta è il mobile gattiglio, e ciascuno contribuisce con tutto il proprio peso e con tutta la sua rispettiva velocità all'incendio di questo focolar generale, il cui fuoco durerà per conseguenza quanto il moto e la pressione dei vasti corpi, che lo producono.

Non v'è quindi forse motivo di presumere, che, se non si veggono pianeti attorno le stelle fisse, non è che a motivo della loro immensa lontananza? La nostra vista è troppo limitata, i nostri istrumenti sono troppo fiacchi per vedere quegli astri oscuri; giacchè quegli stessi, che sono luminosi, scappano ai nostri occhi; e nell'infinito numero di queste stelle noi non mai ne conosceremo più di quelle, che potremo avvicinarci coi nostri istrumenti di lunga vista: ma l'analogia ci indica, che essendo fisse e luminose come il Sole, le stelle dovettero riscaldarsi, liquefarsi, e bruciare per la medesima causa, cioè per l'attiva pressione di corpi opachi solidi ed oscuri, che si ravvolgono attorno di loro. Questo solo può spiega-

re, perchè i soli astri fissi sieno luminosi, e perchè nell' Universo solare tutti gli astri erranti sieno oscuri.

Ed il calore prodotto da questa causa dovendo essere in ragione del numero, della velocità, e della massa dei corpi, che girano attorno al foco, il fuoco del Sole deve essere di un ardore o piuttosto di un'estrema violenza, non solo perchè i corpi che circolano attorno di lui, sono tutti vasti, solidi, e mossi rapidamente, ma ancora perchè sono in gran numero: poichè indipendentemente dai sei pianeti, dai loro dieci satelliti, e dall' anello di Saturno, che tutti gravitano sul Sole, e formano un volume di materia due mila volte più grande di quello della Terra, il numero delle comete è molto più grande, che comunemente non si crede: elleno sole hanno potuto essere piucchè sufficenti per accendere il fuoco del Sole, avanti l' espulsione dei pianeti, e basterebbero ancora per mantenerlo al giorno d'oggi. L'uomo non arriverà forse giammai a riconoscere i pianeti che girano intorno alle stelle fisse; ma, col tempo, egli potrà sapere precisamente il numero delle comete nel sistema solare: io risguardo questa grande cognizione come riservata alla posterità. Frattanto ecco una specie di conto, che, benchè lungi dalla precisione, non lascerà però di fissare le idee sul numero di que' corpi, che circolano attorno al Sole.

Consultando le Raccolte delle osservazioni, consta che dall'anno 1101 sino al 1766, cioè in seicento sassantacinque anni vi sono state duecento ventotto apparizioni di comete. Ma non corrisponde il numero delle apparizioni a quello degli astri erranti in questo tempo da noi veduti; poichè la maggior parte, per non dir tutti, fanno la loro rivoluzione in meno di seicento sessantacinque anni. Prendiamo pertanto le due comete, delle quali sole ci sono note perfettamente le rivoluzioni, cioè quella del 1680, che ha un periodo d'incirca cinquecento settantacinque anni; e l'altra del 1759 di un periodo di settantasei anni. Si può credere, finchè si abbiano maggiori osservazioni, che, prendendo il termine medio trecento ventisei anni, tra questi due periodi di rivoluzione vi sieno altrettante comete di periodo eccedente i trecento ventisei anni, quante di minore periodo. Così riducendole tutte a trecento ventisei anni, ogni cometa sarebbe comparsa due volte in seicento cinquantadue anni, e per conseguenza si avrebbero appresso a poco cento quindici comete per duecento ventotto apparizioni in seicento sessantacinque anni.

Se poi si considera, che verisimilmente vi sono più comete fuori della portata della nostra vista, o sfuggite all'occhio degli Osservatori, che non sono le notate, questo numero crescerà forse di più del triplo; cosicchè ra-

gionevolmente possiamo pensare, che esistono nel sistema solare quattrocento o cinquecento comete. E se le comete sono come i pianeti; se le più grandi sono le più lontane dal Sole, se le più piccole sono le sole che abbastanza gli si avvicinano per essere da noi vedute, che volume immenso di materia! che enorme carica sul corpo di quest'astro! quale pressione, cioè qual interno strofinamento in tutte le parti della sua massa, e conseguentemente qual calore e qual fuoco da questo strofinamento prodotti!

Poichè, nella nostra ipotesi, il Sole era una massa di materia in fusione anche avanti la projezione dei pianeti; per conseguenza questo fuoco allora altra causa non aveva, che la pressione di questo gran numero di comete, che precedentemente giravano, ed ancora girano presentemente attorno a questo comun focolare. Se l'antica massa del Sole è stata diminuita di un seicento cinquantesimo per la projezione della materia dei pianeti, allorchè si formarono, è stata accresciuta altresì la quantità totale della causa del suo fuoco, cioè della totale pressione, in proporzione di tutta la pressione dei pianeti riunita alla prima pressione di tutte le comete, ad eccezione di quella, che produsse l'effetto della projezione, e la cui materia si confuse con quella dei pianeti per sortire dal Sole; il quale per conseguenza dopo questa

perdita è divenuto più brillante, più attivo e più proprio ad illuminare, scaldare e fecondare il suo Universo.

Spingendo ancora più lungi queste induzioni, con facilità si rimarrà persuasi che i satelliti, che girano intorno al loro pianeta principale, e che gravitavano sopra di lui, come i pianeti gravitano sul Sole, che questi satelliti, dico, devono comunicare un certo grado di calore al pianeta, intorno a cui s'aggirano: la pressione ed il moto della Luna devono dare alla Terra un grado di calore, che sarebbe più grande, se fosse maggiore la velocità del moto di rivoluzione della Luna: Giove, che ha quattro satelliti, e Saturno che ne ha cinque con un grande anello, per questa sola ragione devono essere animati da un certo grado di calore. Se questi pianeti lontanissimi dal Sole non fossero dotati di un calore interno come la Terra, sarebbero gelatissimi, e l'estremo freddo, che dovrebbero soffrire Giove e Saturno a motivo della loro lontananza dal Sole, non potrebbe essere temperato che per l'azione dei loro satelliti. Quanto più i corpi che circolano, saranno numerosi, grandi e rapidi, tanto più si riscalderà il corpo, che gli serve di asse o di perno per l' interno strofinamento, che faranno soffrire a tutte le parti della di lui massa.

Queste idee si legano perfettamente con quelle, che servono di fondamento alla mia

ipotesi sulla formazione dei pianeti; esse ne sono tante semplici e naturali conseguenze; ma io ben so che pochissimi sono arrivati a conoscere i rapporti e l'unione di questo grande sistema: pure evvi forse un altro più elevato e più degno soggetto di esercitare la forza del genio? Mi hanno criticato senza intendermi; che posso io rispondere? se non che tutto parla ad occhi attenti; tutto è indizio per quegli che sanno vedere; ma che al contrario nulla v'è di sensibile, nulla di chiaro per la comune degli uomini, ed anche per quella comune de' saggi, ch'è accecata dai pregiudizi. Procuriamo ciò non ostante, riunendo i fatti ed accumulando le prove, di rendere più palpabile la verità; cresciamo il numero delle probabilità; rendiamo maggiore la verisimiglianza; aggiungiamo lumi a lumi, e lasciamoci in seguito giudicare senza inquietarci e senza appellarne; perchè io ho sempre pensato che un uomo che scrive, deve occuparsi unicamente del suo soggetto, e niente di sè; ch'egli è contro la civiltà il pretendere, ch'altri se n'occupi, e che per conseguenza le critiche personali devono rimanere senza risposta.

Non nego, che le idee di questo sistema possono sembrare ipotetiche, strane, ed anche chimeriche a tutti quei che, giudicando le cose secondo il rapporto ai loro sensi, non hanno mai concepito, come si sappia, che la

terra è un piccolo pianeta rigonfio sull' equatore e compresso sotto ai poli; a quei che ignorano, come siamo certi che tutti i corpi celesti gravitano, agiscono, e reagiscono gli uni sopra gli altri; in qual maniera si abbia potuto misurare la loro grandezza, la loro distanza, i loro moti, la loro gravità ec.: ma sono persuaso, che queste idee sembreranno semplici, naturali, ed anche grandi al piccolo numero di quelli, che per mezzo di continuate osservazioni e riflessioni sono arrivati a conoscere le leggi dell' Universo, e che, giudicando delle cose coi loro propri lumi, le veggono senza pregiudizio, tali quali esse sono, o come potrebbero essere: giacchè questi due punti di vista sono appresso a poco gli stessi; e quegli che, osservando per la prima volta un orologio, dicesse che una molla è il principio di tutti i di lui movimenti, quantunque in realtà fosse un peso, non s' ingannerebbe che per il volgo, e spiegata avrebbe la macchina agli occhi del filosofo.

Non è già che io abbia affermato nè parimente preteso positivamente, che la nostra terra ed i pianeti sieno stati necessariamente e realmente formati per l' urto d' una cometa, che abbia spinto fuori del Sole la seicento cinquantesima parte della sua massa: ma ciò ch' io ho voluto far intendere, e ch' io ancora sostengo come un' ipotesi molto probabile, si

è, che una cometa, che, nel suo perielio s'accostasse tanto al Sole per intaccarne, e solcarne la superficie, potrebbe produrre simili effetti, e che non è impossibile, che un giorno si formino in questa maniera nuovi pianeti, che tutti girerebbero insieme come i pianeti attuali nello stesso verso, e pressochè in uno stesso piano attorno al Sole; pianeti, che si ravvolgerebbero ancora sul proprio asse, e la cui materia sortendo dal Sole in uno stato di liquefazione ubbidirebbe alla forza centrifuga, e s'inalzerebbe all' equatore comprimendosi sotto i poli; pianeti, che potrebbero anche avere dei satelliti in maggiore o minor numero, che gli girerebbero attorno nel piano dei loro equatori, ed i cui movimenti sarebbero simili a quelli de' satelliti dei nostri pianeti: di modo che tutti i fenomeni di questi pianeti possibili ed ideali sarebbero (io non dico gli stessi), ma nel medesimo ordine, e nei rapporti simili a quei dei fenomeni dei reali pianeti. E per prova, io solamente dimando, che si consideri, se il moto di tutt'i pianeti nello stesso verso e quasi in un medesimo piano non suppone un impulso comune? Dimando, se vi sono nell'Universo alcuni corpi, eccettuate le comete, che abbiano potuto comunicare questo moto d'impulsione? Dimando, se non è probabile, che cada di tempo in tempo qualche cometa nel Sole, massime dopo l'e-

sempio di quella del 1680, che ne ha per così dire rasa la superficie; e se per conseguenza questa tal cometa fendendo la superficie del Sole non comunicherebbe il suo moto d' impulso ad una certa quantità di materia, che separerebbe dal corpo del Sole col gettarla fuori dal medesimo? Dimando, se in questo torrente di materia dispersa non si formerebbero globi per la mutua attrazione delle parti, se questi globi non si troverebbero a differenti distanze secondo la diversa densità delle materie, e se per lo stesso impulso non sarebbero spinte le più leggieri molto più lungi, che le più dense? Dimando, se la situazione di tutti questi globi quasi nello stesso piano non indichi abbastanza essere stato d' una grandezza poco considerabile il projetto torrente, ed un solo impulso esserne stata la causa, riflettendo, che tutte le parti della materia, di cui egli era composto, si sono allontanate pochissimo dalla comune direzione? Io dimando, come e dove la materia della terra e dei pianeti avrebbe potuto liquefarsi, se non si fosse trovata nello stesso corpo del Sole; e se si possa trovare una causa di questo calore e di questo incendio del Sole fuori della sua pressione, e dell' interno strofinamento prodotto dall' azione di tutti questi vasti corpi, che gli girano attorno? Finalmente io dimando, che si esaminino tutt'i rapporti, che si seguano tutte le viste, che si

paragonino tutte le analogie, sulle quali ho fondati i miei ragionamenti, e che si sia contento di conchiudere con me, che se Iddio lo avesse permesso, avrebbero potuto formarsi nella testè esposta maniera la terra ed i pianeti colle sole leggi della Natura.

Seguiamo dunque il nostro obbietto, e da questo tempo, che ha preceduto i tempi, e si è sottratto alla nostra vista, passiamo alla prima età del nostro Universo, quando la terra ed i pianeti ricevettero la loro forma, presero consistenza, e di liquidi, sono divenuti solidi. Avvenne naturalmente questo cangiamento di stato, ed è solo effetto della diminuzione del calore: la materia componente il globo terrestre e gli altri globi planetarj era in fusione, quando cominciarono a ravvolgersi sul proprio asse: essi dunque ubbidirono come ogn'altra materia fluida alle leggi della forza centrifuga; si sono sollevate le parti, che nella rotazione subiscono maggior moto, quali sono quelle vicine all'equatore; quelle, che sono vicine ai poli, dove questo moto è minore o nullo, si sono abbassate nella giusta e precisa proporzione, che esigono le leggi della gravità combinate con quelle della forza centrifuga; e questa forma della terra e dei pianeti si è conservata sino al presente, e si conserverà in perpetuo, quand'anche si volesse supporre che venisse ad accelerarsi il moto di rotazione, per-

chè, essendo passata la terra dallo stato di fluidità a quello di solidità, basta la sola coesione delle parti per mantenere la forma primordiale, a meno che il moto di rotazione non prendesse una rapidità pressochè infinita, cioè grande a segno, che l'effetto della forza centrifuga diventasse maggiore di quello della forza di coerenza.

Ora il raffreddamento della terra e dei pianeti, come quello di tutt'i corpi caldi, cominciò dalla superficie; in un tempo molto breve vi si sono assodate le materie in fusione: dacchè ne svanì il gran fuoco, da cui erano penetrate le parti della materia, ch'ei teneva divise, per la loro mutua attrazione si sono avvicinate e riunite più dappresso; quelle, che avevano sufficente forza per rimanere fisse, e conseguentemente per sostenere la violenza del fuoco, hanno formate masse consistenti; ma quelle, che, come l'aria e l'acqua, per il fuoco si rarefanno, o si volatilizzano, non potendo far corpo colle altre, ne sono state separate fino dai primi tempi del raffreddamento; potendo tutti gli elementi trasmutarsi e convertirsi, l'istante della consolidazione delle materie fisse fu ancora quello della maggior conversione degli elementi e della produzione delle materie volatili: erano esse ridotte in vapori e da lungi disperse, formando attorno ai pianeti una specie di atmosfera simile a quella

del Sole; perchè si sa, che il corpo di quest' astro di fuoco è circondato da una sfera di vapori, che s' estende a distanze immense, e forse fino all' orbe della terra. L'esistenza reale di questa solare atmosfera è dimostrata da un fenomeno, che accompagna gli eclissi totali del Sole. La Luna allora cuopre ai nostri occhi tutto il disco del Sole; eppure si vede ancora un lembo ossia un gran circolo di vapori, che tramanda una luce sì viva, quanto quasi è quella della Luna: senza questa per tutto il tempo del totale eclissi si troverebbe immerso il globo terrestre nella più profonda oscurità. Fu osservato, che quest' atmosfera solare è più densa, quanto più è vicina al Sole, e che si fa più rara e più trasparente, quanto più si estende, e s' allontana dal corpo di quest'astro di fuoco: non più dunque vi è luogo a dubitare, che il Sole sia circondato da una sfera di materie acquose, aeree, e volatili, dal suo calore violento tenute sospese, e rilegate ad immense distanze, e che nel momento della projezione dei pianeti, il torrente delle materie fisse sortite dal corpo del Sole abbia, traversando la di lui atmosfera, seco tratta una grande quantità di queste materie volatili, di cui essa è composta: e queste sono quelle stesse materie volatili acquose ed aeree, che hanno di poi formate le atmosfere dei pianeti, le quali erano simili all' atmosfera solare, fin-

chè i pianeti sono stati come lui in uno stato di fusione o di grande infuocamento.

Tutti i pianeti non erano adunque allora che masse di vetro liquido circondate da una sfera di vapori. Finchè durò questo stato di fusione, ed anche lungo tempo dopo, i pianeti erano da sè stessi luminosi, come lo sono tutti i corpi infuocati; ma, a misura che i pianeti prendevano consistenza, essi perdevano della loro luce: e non divennero del tutto oscuri che dopo essersi consolidati fino al centro, e lungo tempo dopo la consolidazione della loro superficie, come si vede in una massa di metallo fuso, che la luce, e la roventezza dura lunghissimo tempo dopo la consolidazione della sua superficie. E in questo primo tempo, quando i pianeti brillavano dei loro proprj fuochi, dovevano vibrare raggi, gettare scintille, fare esplosioni, ed in seguito soffrire, raffreddandosi, diverse ebollizioni, a proporzione che ricadevano sulla loro superficie l'acqua, l'aria e le altre materie, che non possono sopportare il fuoco: la produzione degli elementi e di poi il loro contrasto non poterono far di meno di produrre ineguaglianze, asprezze, profondità, altezze, caverne sulla superficie e nei primi strati dell'interno di queste grandi masse, ed è a quest'epoca, che riferire dobbiamo la formazione delle più alte montagne della terra, di

quelle della Luna, e di tutte le asprezze o ineguaglianze, che si veggono su i pianeti.

Rappresentiamoci lo stato e l'aspetto del nostro Universo nella sua prima età: tutti i pianeti recentemente induriti alla superficie erano ancora nell'interno liquidi, e lanciavano fuori una luce vivissima: questi erano altrettanti piccioli Soli staccati dal grande, che non gli cedevano fuorchè per il volume, giacchè spargevano egualmente la loro luce ed il loro calore: questo tempo d' infuocamento durò, sino che il pianeta divenne consistente fino al centro, cioè in circa 2936 anni riguardo alla terra, 644 anni rispetto alla Luna, 2127 anni per Mercurio, 1130 anni parlando di Marte, 3596 per Venere, 5140 anni per Saturno, e 9433 anni per Giove.

I satelliti di questi due grossi pianeti, come anche l'anello che cinge Saturno, i quali sono tutti nel piano dell' equatore del loro pianeta principale, sono stati gettati nel tempo della liquefazione dalla forza centrifuga di questi grossi pianeti, che s'aggirano su loro stessi con una rapidità prodigiosa: la terra, la cui velocità di rotazione è in circa di 9000 leghe per ogni ventiquatt'ore, cioè di sei leghe ed un quarto per minuto, ha in questo stesso tempo cacciato fuori di sè le parti meno dense del suo equatore, le quali si sono radunate per la loro mutua attrazione

a 85000 leghe di distanza, dove formarono il globo della Luna. Quì io non avanzo cosa alcuna, che non sia confermata dal fatto, quando dico che sono state espulse le parti meno dense, e queste dalla regione dell'equatore; perchè si sa che la densità della Luna è a quella della Terra come 702 sono a 1000, cioè minore di più di un terzo; si sa parimente che la Luna gira intorno alla Terra in un piano non lontano che di 23 gradi dal nostro equatore, e che la sua distanza media è in circa di 85000 leghe.

In Giove, che in dieci ore gira intorno a se stesso, e la cui circonferenza è undici volte maggiore di quella della Terra, e la velocità della rotazione di 165 leghe per minuto, questa enorme forza centrifuga ha cacciato fuori un gran torrente di materia di diversi gradi di densità, nel quale si sono formati i quattro satelliti di questo grosso pianeta, l'uno de' quali piccolo quanto la Luna ne è distante 89500 leghe, cioè quasi così vicino a Giove quanto la Luna riguardo alla Terra. Il secondo, la cui materia era un po' meno densa di quella del primo, ed appresso a poco della grossezza di Mercurio, si è formato a 141800 leghe: il terzo composto di parti ancora meno dense, e ch'è a un di presso grande come Marte, si è formato a 225800 leghe; e finalmente il quarto, la cui

materia era più leggiera di tutte, fu scagliata anche più lungi, e non si ammassò che a 397877 leghe, e tutti e quattro si trovano quasi nel piano dell'equatore del loro pianeta principale, e circolano dalla stessa parte attorno di lui. Del rimanente, la materia stessa che compone il globo di Giove è meno densa di quella della Terra. I pianeti vicini al Sole sono i più densi; quelli, che ne sono i più lontani, sono nello stesso tempo i più leggieri: la densità della terra è a quella di Giove come 1000 a 292: e v'è ragione di presumere, che sia ancor meno densa la materia che compone i suoi satelliti.

Saturno, che probabilmente gira sul suo asse più velocemente che Giove, ha non solo prodotti cinque satelliti, ma ancora un anello, che, secondo la mia ipotesi, deve essere parallelo al di lui equatore, e che lo circonda come un ponte sospeso e continuato alla distanza di 54000 leghe: quest'anello molto più largo che grosso è composto di una materia solida, opaca, e simile a quella dei satelliti, egli si è trovato nel medesimo stato di fusione, e quindi d'infocamento: ognun di questi vasti corpi ha conservato questo calore primitivo in ragione composta della loro grossezza e della loro densità: cosicchè l'anello di Saturno, che pare il meno denso di tutti i corpi celesti, è quello, che il primo

perduto avrebbe il suo proprio calore, se non avesse avute grandissime risorse dal calore di Saturno stesso, a cui è molto vicino: quindi la Luna ed i primi satelliti di Saturno e di Giove, che sono i più piccoli globi planetarj, avrebbero perduto il loro proprio calore in tempi sempre proporzionali ai loro diametri; di poi anche i più grossi satelliti, e tutti sarebbero presentemente più freddi del globo della Terra, se diversi di loro non avessero ricevuto sul principio dal lor pianeta principale un calore immenso: finalmente i due grossi pianeti Saturno e Giove conservano ancora attualmente un grandissimo calore in paragone di quello dei loro satelliti, ed anche di quello del globo della Terra.

Marte, la cui durata di rotazione è di ventiquattr' ore e quaranta minuti, e la cui circonferenza è di tredici venticinquesimi di quella della Terra, gira una volta meno del globo terrestre, essendo la sua velocità di rotazione non più di tre leghe per minuto; per conseguenza la sua forza centrifuga è sempre stata minore di più della metà di quella del globo terrestre; e per questo Marte non ha satelliti, quantunque meno denso della Terra nel rapporto di 730 a 1000.

Mercurio, di densità relativamente alla Terra, come 2040 sono a 1000, avrebbe dovuto avere una forza centrifuga piucchè dop-

pia di quella del nostro globo per produrre un satellite; ma benchè finora sia ignota agli Astronomi la durata della sua rotazione, egli è piucchè probabile, che in vece di essere doppia di quella della Terra, essa sia al contrario molto minore. Onde con fondamento possiamo credere, che Mercurio non abbia satelliti.

Venere potrebbe averne uno, perchè essendo un po' meno grosso della Terra in ragione di 17 a 18, e girando un po' più velocemente nel rapporto di 23 ore e 20 minuti a 23 e 56 minuti, la sua velocità è più di 6 leghe e tre quarti per minuto, e conseguentemente la sua forza centrifuga in circa un tredicesimo maggiore di quella della Terra. Questo pianeta avrebbe dunque potuto produrre uno o due satelliti nel tempo della sua liquefazione, se la sua densità maggiore di quella della Terra in ragione di 1270 a 1000, cioè di più di 5 contro 4, non si fosse opposta alla separazione ed alla projezione delle sue parti ancora le più liquide; e ciò potrebbe essere la ragione, che Venere non avesse satelliti, quantunque vi sieno Osservatori, che pretendano avergliene veduto uno.

A tutti questi fatti ora da me esposti se ne deve aggiungere uno, che mi è stato comunicato dal Sig. Baily sapiente Fisico-astronomo dell'Accademia delle Scienze. La super-

ficie di Giove è, come si sa, sottoposta a mutazioni sensibili, che sembrano indicare, che questo grosso pianeta si trovi ancora in uno stato d' incostanza e di bollimento. Prendendo dunque, nel mio sistema di un generale infuocamento e raffreddamento dei pianeti, i due estremi, cioè Giove come il più grosso, e la Luna come il più piccolo di tutti i corpi planetarj, si trova, che il primo, che non ha ancora avuto il tempo di raffreddarsi, e di prendere un' intera consistenza, ci presenta alla sua superficie gli effetti del moto interno, di cui è agitato per il fuoco; mentre che la luna, che per la sua piccolezza dovette raffreddarsi in pochi secoli ci offre una calma perfetta, cioè una superficie, che è sempre la stessa, e sulla quale non si scorge moto o cangiamento alcuno. Questi due fatti conosciuti dagli Astronomi si uniscono alle altre analogie, che ho fatte vedere in questo proposito, ed aggiungono un piccolo grado di più alla probabilità della mia ipotesi.

Dal paragone da noi fatto del calore dei pianeti con quello della Terra ci è risultato, che il tempo dell'infuocamento del globo terrestre durò due mila novecento trentasei anni; che il tempo del suo calore fino al punto di poterla toccar senza offesa fu di trentaquattro mila duecento settant'anni, ciò che fa in tutto trentasette mila duecento sei anni; e questo nu-

mero d'anni è il primo momento della nascita possibile della natura vivente. Fino allora gli elementi dell'aria e dell'acqua erano ancora confusi, e non poteano separarsi, nè appoggiarsi sulla superficie bruciante della Terra, che li dissipava in vapori; ma dacchè questo ardore passò al grado di tiepidezza, un calore benigno e fecondo successe per gradi al fuoco divoratore che si opponeva a qualunque produzione, ed anche alla fissazione degli elementi; quello del fuoco, in questo primo tempo, erasi per così dire impadronito degli altri tre; nessuno esisteva a parte: la terra, l'aria e l'acqua inpastati col fuoco, è confusi insieme, in vece delle loro forme distinte offerivano una massa bruciante circondata da infiammati vapori. Solamente dunque dopo trentasette mila anni gli abitatori della Terra devono dare la data agli atti del loro mondo, e contare i fatti della Natura organizzata.

Bisogna rapportare a questa prima epoca quanto scrissi dello stato del Cielo nelle mie Memorie sulla temperatura dei pianeti. Tutti al principio erano brillanti e luminosi, ciascuno formava un piccolo sole; quindi il calore e la luce diminuirono a poco a poco, e successivamente si sono dissipati nel rapporto dei tempi qui sopra da me indicati inerendo alle mie esperienze sul raffreddamento dei corpi in generale, la cui durata è sempre appresso a

poco proporzionale ai loro diametri ed alla loro densità.

I pianeti come i loro satelliti si sono dunque raffreddati gli uni più presto e gli altri più tardi; e perdendo parte del lor calore, perdettero tutta la loro luce propria. Il Sole fu l'unico, che si sia mantenuto nel suo splendore, perchè egli è l'unico, attorno cui circoli un numero sufficente di corpi per conservarvi la luce, il calore, ed il fuoco.

Ma, senza più insistere su obbietti sì lontani dalla nostra vista, abbassiamola sopra il globo della Terra. Passiamo alla seconda epoca, cioè al tempo, in cui la materia, che lo compone, essendosi assodata, formò le grandi masse di materie vitree.

Io debbo soltanto rispondere ad una specie di obbiezione, che già mi fu fatta, su la lunghissima durata dei tempi. Perchè gettarci, mi fu detto, in uno spazio così chimerico, come una durata di cento sessantotto mila anni? giacchè secondo la vostra pittura la Terra ha già settantacinque mila anni; e la Natura vivente deve sussistere ancora per novantatre mila anni: è ella cosa facile, è egli soltanto possibile formarsi un'idea tutta in un colpo, ovvero partitamente di una sì lunga serie di secoli? Io non ho altra risposta, che l'esposizione dei monumenti e la considerazione delle opere della Natura: io ne darò il dettaglio e

le date nelle seguenti Epoche, e si vedrà, che, ben lungi di avere accresciuta senza necessità la durata del tempo, io l'ho forse di molto raccorciata.

Eh! per qual motivo sembra egli mai, che lo spirito umano non si sbigottisca punto nello spazio dell'estensione e nella considerazione delle misure, dei pesi, e dei numeri, e poi si perda nello spazio della durata? Perchè mai è più difficile ad immaginarsi ed a numerare cento mila anni, che cento mila lire di moneta? Sarebbe forse, perchè non può palparsi, nè rendersi reale ispecie visibile la somma del tempo? o forse perchè, essendo avvezzi per la nostra troppo breve esistenza a mirare cento anni come una grossa somma di tempo, provianio della pena a formarci un'idea di mille anni, e non possiamo più rappresentarci dieci mila anni, non che concepirne cento mila? Il solo mezzo è di dividere in più parti questi lunghi periodi di tempo, di paragonare colla vista dello spirito la durata di ciascuna di queste parti coi grandi effetti, e sopra tutto colle costruzioni della Natura; riflettere sul numero dei secoli, che vi vollero per produrre tutti gli animali e conchiglie, di cui è ripiena la Terra; poi sul numero ancora maggiore di secoli, che sono passati per il trasporto ed il deposito di queste conchiglie e dei loro detrimenti; finalmente sul numero

degli altri secoli susseguenti necessarj alla pietrificazione ed al diseccamento di queste materie, ed allora si accorgerà, che questa enorme durata di settantacinque mila anni, che ho contata dalla formazione della Terra fino al suo stato attuale, non è peranche bastantemente estesa per tutte le grandi opere della Natura, la cui costruzione ci dimostra, che non poterono farsi che per una successione lenta di movimenti regolati e costanti.

Per rendere questo punto di vista più sensibile, diamo un esempio; cerchiamo quanto tempo potè abbisognare per la costruzione di una collina di argilla di mille tese d'altezza. I sedimenti successivi delle acque hanno formati tutti gli strati componenti la collina dalla base fino alla sua sommità. Ora noi possiamo giudicare del deposito successivo e giornaliero delle acque dalle piccole fogliette di ardesie; esse sono così minute che in una linea di grossezza se ne può contare una dozzina. Supponiamo dunque, che ciascuna marea deponga un sedimento d'un dodicesimo di linea di grossezza, cioè d'un sesto di linea ciascun giorno, il deposito crescerà d'una linea in sei giorni, di sei linee in trentasei giorni, e per conseguenza di incirca cinque pollici in un anno; il che monta a più di quattordici mila anni per il tempo necessario alla composizione di una collina di argilla di mille tese

di altezza: questo tempo sembrerà anche troppo corto, se si paragona con quanto succede sotto i nostri occhi su certi lidi del mare, come su le coste di Normandia, dove la deposizione consiste in limo ed argilla; poichè il deposito non cresce che insensibilmente, ed è molto minore di cinque pollici per anno. E se questa collina di argilla è coronata di rocce calcaree, non si deve egli accrescere la durata del tempo, da noi ridotta a quattordici mila anni, di quel di più, che sarà stato necessario per il trasporto delle conchiglie, che sulla collina formaron la roccia? e questa durata sì lunga non sarà ella stata seguita ancora dal tempo necessario alla pietrificazione ed al disseccamento di questi sedimenti, e di un altro tempo ancora altrettanto più lungo per la configurazione della collina in angoli interni ed esterni? Io ho creduto di dover anticipatamente entrare in queste particolarità, affine di dimostrare, che invece di retrogradare i limiti della durata, per quanto m'è stato possibile, gli ho approssimati senza evidentemente contraddire i fatti consegnati negli archivj della Natura.

SECONDA EPOCA.

Quando dopo essersi consolidata la Materia formò la roccia interna del globo, e le gran masse vetrificabili, che sono alla sua superficie.

Abbiamo veduto, che nella nostra ipotesi dovettero passare due mila novecento trentasei anni, avanti che il globo terrestre abbia potuto prendere la sua consistenza, e che la sua massa intera si sia consolidata fino al centro. Paragoniamo gli effetti di questa consolidazione del globo della Terra in fusione con ciò che vediamo succedere ad una massa di metallo o di vetro fuso, quando comincia a raffreddarsi: si formano alla superficie di queste masse de' buchi, delle onde, delle asprezze; e sotto alla superficie si fanno dei vacui, delle cavità, delle enfiature, che possono rappresentarci le prime ineguaglianze che si sono trovate sulla superficie della Terra, e le cavità del suo interno: noi avremo in questo modo un' idea del gran numero delle montagne, delle valli, delle caverne, e delle tortuosità delle vene, che si sono formate in questo primo

tempo negli strati esteriori della Terra. Il nostro paragone è altrettanto più esatto, quanto che le montagne più elevate, che io suppongo di tre mila, o tre mila cinquecento tese di altezza, non sono, rapporto al diametro della Terra, che ciò che è un ottavo di linea rispetto al diametro di un globo di due piedi. Onde queste catene di monti, che ci sembrano sì prodigiose tanto per il volume che per l'altezza, queste valli del mare, che pajono essere abissi di profondità, in realtà non sono che leggieri ineguaglianze proporzionate alla grossezza del globo, che non poteano far a meno di formarsi, allorchè egli prendeva la sua consistenza: questi sono effetti naturali prodotti da una causa tutta naturale e semplicissima, cioè dall'azione del raffreddamento sulle materie in fusione, quand'esse si consolidano alla superficie.

Allora ed in progresso fu, che pel raffreddamento si formarono gli elementi. Perchè a quest'epoca ed anche lungo tempo dopo, finchè ha durato il calore eccessivo, si è fatta una separazione e medesimamente una projezione di tutte le parti volatili, quali sono l'acqua, l'aria, e le altre sostanze, che il gran calore espelle, e che non possono esistere che in una regione più temperata, quale non era allora la superficie della Terra. Tutte queste materie volatili si estendevano dunque attorno

al globo in forma di atmosfera ad una grande distanza, dove il calore era meno forte, mentre le materie fisse, fuse, vetrificate, essendosi consolidate, formarono la roccia interna del globo, ed il nucleo delle grandi montagne, le cui sommità, le masse interiori, e le basi sono in fatti composte di materie vitree. Onde il primo stabilimento locale delle grandi catene di monti appartiene a questa seconda epoca, che ha preceduta di molti secoli quella della formazione dei monti calcarei, i quali non esistettero che dopo la fissazione delle acque; poichè la loro composizione suppone la produzione delle conchiglie, e delle altre sostanze, che il mare fomenta e nodrisce. In tanto che la superficie del globo non è stata raffreddata al punto di permetter all' acqua di soggiornarvi senza esalarsi in vapori, tutti i nostri mari erano nell' atmosfera; essi non hanno potuto cadere, e stabilirsi sulla Terra, che nel momento, in cui la sua superficie si è trovata tiepida a segno di non più rigettare l'acqua con troppo forte ebollizione: e questo tempo dello stabilimento delle acque sulla superficie del globo non ha preceduto che pochi secoli il momento, in cui si avrebbe potuto toccare questa superficie senza scottarsi; di modo che contando settantacinque mila anni dalla formazione della Terra, e la metà di questo tempo per il suo raffreddamento al punto di poterla

toccare, sono forse passati venticinque mila dei primi anni, avanti che l'acqua, sempre rigettata nell'atmosfera, abbia potuto stabilire la sua dimora sulla superficie del globo; perchè quantunque vi sia una grande differenza tra il grado, al quale l'acqua calda cessa di offenderci, e quello in cui ella entra in ebollizione, e che vi sia ancora una considerevol distanza tra questo primo grado d'ebollizione e quello in cui ella subitamente si disperde in vapori, non pertanto si può accertare, che questa differenza di tempo non può essere maggiore di quella, che io qui ammetto.

Perciò in questi primi venticinque mila anni il globo terrestre, dapprima luminoso e caldo come il Sole, non ha perduto che a poco a poco la sua luce ed il suo fuoco: il suo stato di roventezza ha durato per due mila novecento trentasei anni, quanto appunto era necessario, acciò si consolidasse fino al centro: quindi le materie fisse, di cui egli è composto, sono divenute ancora più fisse rinserrandosi di più in più per il raffreddamento; presero a poco a poco la loro natura, e la loro consistenza tale quale noi la riconosciamo al giorno d'oggi nella roccia del globo, e nelle alte montagne, che non sono in realtà composte nel loro interno, e fino alla loro sommità che di materie della stessa natura; per il che la loro origine ha la data da questa medesima epoca.

Parimente nei primi trentasette mila anni si sono formate per la sublimazione tutte le grandi vene e grossi filoni delle miniere, dove si trovano i metalli: le sostanze metalliche sono state separate dalle altre materie vitree per il lungo e costante calore, che le ha sublimate e cacciate dall' interno della massa del globo in tutte le eminenze della sua superficie, dove il ristringimento delle materie prodotto da un più pronto raffreddamento lasciava delle fessure e delle cavità, che furono incrostate e talvolta riempiute da quelle sostanze metalliche, che vi troviamo presentemente; perchè per ciò che s'aspetta all' origine delle miniere, convien fare l' ugua le distinzione, che abbiamo indicata per l' origine delle materie vetriscibili e delle materie calcaree, le prime delle quali furon prodotte dall' azione del fuoco, e le altre per l'intermedio delle acque. Nelle miniere metalliche i principali filoni, o, se si vuole, le masse primordiali sono state prodotte dalla fusione e dalla sublimazione, cioè dall' azione del fuoco; e le altre miniere, che si devono riguardare come filoni secondarj e parasiti, non sono state prodotte che posteriormente per mezzo dell' acqua. Questi filoni principali che sembrano presentare i tronchi degli alberi metallici, essendo stati tutti formati sia per la fusione nel tempo del fuoco primitivo, sia

per la sublimazione nei tempi susseguenti, si sono trovati, e si trovano ancora presentemente nelle fessure perpendicolari delle alte montagne, mentrechè al piede di queste stesse montagne giacciono dei piccoli filoni, che a prima vista si prenderebbero per i rami dei summentovati alberi metallici, ma la cui origine è nondimeno ben differente; stante che queste miniere secondarie non furono già formate dal fuoco, ma bensì prodotte dall'azione successiva dell'acqua, che in tempi posteriori ai primi ha divelte da quegli antichi filoni delle particole minerali, le ha condotte e deposte sotto differenti forme, e sempre al di sotto dei filoni primitivi.

Così la produzione di queste miniere secondarie essendo molto più recente di quella delle miniere primordiali, e proveniente dal concorso ed intermedio dell'acqua, dobbiamo riportare la loro formazione, come quella delle materie calcaree, alle epoche susseguenti, cioè al tempo, in cui il calor bruciante, essendosi intiepidito, la temperatura della superficie della Terra ha permesso alle acque di stabilirsi, e di poi al tempo, in cui, avendo lasciati scoperti queste stesse acque i nostri continenti, cominciarono i vapori a condensarsi contro le montagne per produrvi delle sorgenti d'acqua corrente. Ma prima di questo secondo e di questo terzo tempo vi sono

altri grandi effetti, che noi dobbiamo indicare.

Rappresentiamoci, se egli è possibile, l'aspetto, che offriva la Terra in questa seconda epoca, cioè immediatamente dopo che la sua superficie prese qualche consistenza, ed avanti che il gran calore permettesse all'acqua non solo di soggiornarvi, ma nè meno di cadere dall'atmosfera: le pianure, i monti, e l'interno del globo erano egualmente ed unicamente composti di materie liquefatte dal fuoco, tutte vetrificate, tutte della medesima natura. Si immagini per un istante la superficie attuale del globo spogliata di tutti i suoi mari, di tutte le sue colline calcaree, come anche di tutti i suoi strati orizzontali di pietra, di creta, di tufo, di terra vegetabile, di argilla, in una parola di tutte le materie liquide o solide, che sono state formate o deposte dalle acque: quale sarebbe questa superficie dopo un simile spoglio? Non rimarrebbe che lo scheletro della Terra, cioè la roccia vitrea, che ne costituisce l'interna massa; rimarrebbero le perpendicolari fessure prodotte nel tempo della consolidazione, accresciute ed allargate dal raffreddamento; rimarrebbero i metalli ed i minerali fissi, che, separati dalla roccia vitrea dall'azione del fuoco, hanno riempiuto per fusione o per sublimazione le perpendicolari fessure di que-

sti prolungamenti della roccia interna del globo; e finalmente rimarrebbero i buchi, le tortuosità delle vene, e tutte le cavità interne di questa roccia, che ne è la base, e che serve di sostegno a tutte le materie terrestri trasportate in seguito dalle acque.

E siccome queste fessure causate dal raffreddamento tagliano, e dividono il piano verticale delle montagne non solamente dall'alto in basso, ma dalla parte anteriore alla posteriore, o da un lato all'altro, e seguirono in ciascuna montagna la direzione generale della sua prima forma, ne è risultato, che le miniere, massimamente quelle dei metalli preziosi, devono cercarsi colla bussola, seguendo sempre la direzione, che indica la scoperta del primo filone; perchè, in ciascuna montagna, le fessure perpendicolari, che la traversano, sono a un di presso parallele; ciò non ostante non bisogna conchiudere, come hanno fatto alcuni Mineralogisti, che si debbano sempre cercare i metalli nella stessa direzione, per esempio, su la linea delle undici ore, o su quella del mezzogiorno; perchè spesso una mina del mezzodì o di undici ore si trova tagliata da un filone di otto o nove ore ec., che stende dei rami sotto differenti direzioni; ed altronde si vede, che, secondo la forma differente di ciascuna montagna, la traversano difatti le fessure per-

pendicolari parallelamente tra di loro, ma che la loro direzione, benchè comune nello stesso luogo, non ha però niente di comune colla direzione delle fessure perpendicolari di un'altra montagna, a meno che questa seconda montagna non sia parallela alla prima.

I metalli e la maggior parte dei minerali metallici sono dunque l'opera del fuoco, poichè solamente si trovano nelle crepature della roccia vetriscibile, oltrechè nelle miniere primordiali non si veggono giammai mischiate conchiglie, nè altre reliquie di mare: le miniere secondarie, che si trovano al contrario ed in piccola quantità nelle pietre calcaree, nei sassi sfogliosi, nelle argille, sono state formate dipoi a spese delle prime e per l'intermedio dell'acqua. Le pagliuzze d'oro e d'argento che menano alcuni fiumi, vengono certamente da' primi filoni metallici rinchiusi nelle montagne superiori: alle volte particole metalliche ancora più piccole e più tenui possono radunarsi, formare delle nuove piccole miniere degli stessi metalli; ma queste miniere parasite, che prendono mille forme differenti, appartengono, come dissi, a tempi molto recenti in paragone di quello della formazione dei primi filoni, che prodotti furono dall'azione del primitivo fuoco. L'oro e l'argento, che possono restare lunghissimo tempo in fusione senza esser sensibilmente alterati, si presentano

spesso sotto la loro forma nativa: tutti gli altri metalli comunemente non si presentano che sotto una forma mineralizzata, poichè sono stati formati più tardi dall'unione dell'aria e dell'acqua, che sono entrati nella loro composizione. In somma tutti i metalli sono capaci di essere volatilizzati dal fuoco a gradi diversi di calore, secondo che si sono successivamente sublimati durante il progresso del raffreddamento.

Egli è vero, che si trovano meno miniere d'oro e d'argento nelle terre settentrionali che nelle contrade del mezzodì: e la ragione si è, che comunemente non vi sono nelle terre del Nord che piccole montagne in paragone di quelle dei paesi meridionali: la materia primitiva, cioè, la roccia vitrea, in cui sola si sono formati l'oro e l'argento, è ben più abbondante, ben più elevata, ben più scoperta nelle contrade del mezzodì. Questi preziosi metalli sembrano essere il prodotto immediato del fuoco: le sostanze, che loro servon di matrice, e le altre materie, che gli accompagnano nelle loro miniere, sono esse medesime materie vitriscibili; e, siccome le vene di questi metalli si formarono, sia per la fusione, sia per la sublimazione nei primi tempi del raffreddamento, così esse si trovano in maggiore quantità nelle alte montagne del mezzodì. Ne' tempi posteriori si formarono i metalli meno perfetti,

come il ferro ed il rame, che sono meno resistenti al fuoco, perchè contengono materie che il fuoco può più facilmente volatilizzare, onde sono in maggior copia ne' paesi del Nord che in quelli del mezzodì. Sembra parimente, che la Natura abbia assegnati differenti metalli ai climi diversi del globo: l'oro e l'argento alle regioni più calde; il ferro ed il rame ai paesi più freddi; ed il piombo e lo stagno alle contrade temperate. Pare ancora, che abbia stabilito l'oro e l'argento nelle più alte montagne; il ferro ed il rame nei monti di mezzana altezza; e nei più bassi il piombo e lo stagno. Di più si osserva, che, quantunque queste miniere primordiali dei diversi metalli si trovino tutte nella roccia vetriscibile, quelle però dell'oro e dell'argento sono talvolta mischiate di altri metalli; che il ferro ed il rame sono spesso accompagnati da materie, che suppongono l'intermedio dell'acqua, osservazioni che sembrano provare, che non sieno stati prodotti nello stesso tempo; e rispetto allo stagno, al piombo, al mercurio, vi sono differenze che indicano una grande probabilità della loro produzione in tempi differentissimi. Il piombo è quello, che s'accosta più al vetro di tutt'i metalli; lo stagno è il più lontano: il mercurio è il più volatile di tutti, eppure non differisce dall'oro ch'è il più denso e resistente di tutti, se non per il grado

di fuoco maggiore, che esige la sublimazione dell'oro; perchè sì l'oro che tutti quanti gli altri metalli possono egualmente essere volatilizzati con un maggiore o minor calore. Così tutt'i metalli furono sublimati e volatilizzati nel successivo progresso del raffreddamento. E, poichè non fa d'uopo che di un leggierissimo calore per volatilizzare il mercurio, ed un calore mediocre basta per fondere lo stagno ed il piombo, questi due metalli rimasero liquidi e scorrevoli molto lungo tempo dopo dei quattro primi; ed il mercurio lo è ancora, essendo piucchè sufficente il calore attuale della terra per tenerlo in fusione: e non diventerà solido che quando il globo sarà raffreddato di un quinto di più che non lo è al presente, richiedendosi 197 gradi al disotto della temperatura attuale della terra per fermare questo fluido metallo, il che fa appresso a poco la quinta parte di 1000 gradi al di sotto della congelazione.

Il piombo, lo stagno, ed il mercurio sono dunque colati successivamente per la loro fluidità nelle parti più basse della roccia del globo, e sono stati, come tutti gli altri metalli, sublimati nelle screpolature degli alti monti. Le materie ferrugigne, che potevano resistere ad un violentissimo calore senza fondersi a segno per colare, formarono nei paesi del Nord dei mucchi metallici tanto consi-

derabili, che vi si trovano montagne intere di ferro, cioè di una pietra vitrea ferrigna, che sovente rende settanta libbre di ferro per quintale: queste sono appunto le miniere del primitivo ferro; esse occupano vastissimi spazi nelle contrade del nostro Nord; e la loro sostanza essendo soltanto di ferro prodotto dall'azione del fuoco, quindi è che sono rimaste suscettibili dell'attrazione magnetica, come lo sono tutte le materie ferrugigne, che hanno subìto il fuoco.

La calamita è di questa medesima natura: questa è una pietra ferrugigna; di questa pietra se ne trovano grandi masse e montagne ancora in alcune contrade, e particolarmente in quelle del nostro Nord: e per questa ragione l'ago calamitato si dirige sempre verso queste contrade, dove tutte le miniere di ferro sono magnetiche. Il magnetismo è un effetto costante di costante elettricità prodotta dal calore interno e dalla rotazione del globo: ma se unicamente egli dipendesse da questa causa generale, l'ago calamitato punterebbesi sempre e dovunque direttamente al polo: ora le differenti declinazioni secondo i diversi paesi, benchè sotto lo stesso parallelo, dimostrano, che il magnetismo particolare delle montagne di ferro e di calamita influisce considerabilmente sulla direzione dell'ago, poichè s'allontana più o meno a diritta

o a sinistra del polo secondo il luogo, dove si trova, e secondo la distanza più o men grande da queste montagne di ferro.

Ma ritorniamo al nostro oggetto principale, alla topografia del globo anteriore alla caduta delle acque, ed esaminiamo quei pochi indizj, che ancora sussistono della prima forma della sua superficie: i monti più alti composti di materie facilmente riducibili in vetro sono i soli testimoni di questo stato antico: essi erano allora più alti, che non lo sono presentemente; perchè dopo quel tempo, e dopo lo stabilimento delle acque, i movimeti del mare e dappoi le piogge, i venti, i geli, le correnti d'acqua, la caduta dei torrenti, finalmente tutte le ingiurie degli elementi dell'aria e dell'acqua e le scosse dei movimenti sotterranei non hanno cessato di abbassarli ed anche di abbattere le parti meno sode; e noi non possiamo dubitare, che le valli, che sono al piede di queste montagne, non fossero molto più profonde, che non lo sono presentemente.

Ingegniamoci di porre in chiaro quello, di che ci siamo accorti, piuttosto che di dare un enumerazione delle primitive eminenze del globo. 1.° La catena delle Cordigliere o dei monti dell'America, che s'estende dalla punta della terra del Fuoco fino al Nord del nuovo Messico, e termina alle regioni settentrionali

non ancora riconosciute. Possiamo riguardare questa catena di monti come continua in una lunghezza di più di 120 gradi, cioè di tre mila leghe; perchè lo stretto di Magellano non è che un taglio accidentale e posteriore allo stabilimento locale di questa catena; le loro più alte cime sono nella contrada del Perù, e quasi ugualmente s'abbassano dalle parti del Nord e del mezzodì: dunque propriamente sotto l'equatore si trovano le parti più elevate di questa catena primitiva delle più alte montagne del mondo: e noi osserveremo come cosa degna, che da questo punto dell'equatore elle si vanno abbassando quasi egualmente verso il Nord e verso il mezzodì, cosicchè arrivano quasi alla stessa distanza, cioè a mille e cinquecento leghe da ciascun lato dell'equatore, di modo che a ciascuna estremità di questa catena di monti non rimangono che incirca 30 gradi, cioè settecento cinquanta leghe di mare o di terra incognita verso il polo australe, ed un eguale spazio verso il polo boreale incognito anch'esso eccettuatene alcune coste. Questa catena non è precisamente sotto lo stesso meridiano, e non forma una linea retta; s'incurva dapprima verso l'Oriente da Baldivia fino a Lima, e la sua maggior deviazione si trova sotto il tropico del Capricorno; quindi avanza verso l'Occidente, ritorna all'Oriente vicino a Popayan, e di là piega mol-

tissimo verso l'Occidente da Panama sino al Messico; dappoi ritorna verso l'Oriente dal Messico fino alla sua estremità, cioè alla distanza di 30 gradi dal polo, e finisce appresso a poco alle isole scoperte da Fontè. Considerando la situazione di questa lunga serie di monti dobbiamo osservare una cosa meritevole di tutta la nostra riflessione, cioè che questi monti sono tutti più vicini ai mari d'Occidente che a quelli d'Oriente. 2.° La catena principale dei monti d'Affrica, chiamata da alcuni Autori la *Spina del mondo*, è alta egualmente, e s'estende dal Sud al Nord come le Cordigliere in America: questa catena, che forma infatti la spina del dorso dell'Affrica, comincia al capo di Buona-speranza, e corre quasi sotto lo stesso meridiano fino al mare Mediterraneo in faccia alla punta della Morea. Noi osserveremo ancora, come cosa assai maravigliosa, che il mezzo di questa gran catena di monti lunga in circa mille e cinquecento leghe si trova precisamente sotto l'equatore come il punto di mezzo delle Cordigliere; cosicchè non v'è più luogo a dubitare, che non sieno egualmente sotto l'equatore le parti più elevate delle grandi catene dei monti in Affrica ed in America.

In queste due parti del mondo, il cui equatore traversa esattamente i continenti, i

principali monti sono dunque diretti dal Sud al Nord; ma nello stesso tempo gettano dei rami considerabilissimi verso l'Oriente e verso l'Occidente. L'Affrica è divisa dall'Est all'Ovest da una lunga serie di monti, dal capo Gardafu sino alle isole del capo Verde: il monte Atlante la taglia anch'esso d'Oriente in Occidente. In America un primo ramo delle Cordigliere passa per le terre Magellaniche dall'Est all'Ovest; un altro cammina quasi nella stessa direzione al Paraguai e in tutta la larghezza del Brasile; alcuni altri rami vanno da Popayan nella Terra-ferma, e fino nella Gujana: finalmente se noi seguitiamo sempre questa gran catena di monti, vedremo che la penisola di Yucatan, le isole di Cuba, della Giamaica, di S. Domingo, Porto-ricco, e tutte le Antille non ne sono che un ramo che s'estende dal Sud al Nord, da Cuba e dalla punta della Florida sino ai laghi del Canadà, e di là corre dall'Est all'Ovest per raggiungere l'estremità delle Cordigliere al di là dei laghi di Sjoo. 3° Nel gran continente dell'Europa e dell'Asia, che non solo non è diviso dall'equatore come quei dell'America e dell'Affrica, ma anzi è da questo molto lontano, le catene dei principali monti sono da Occidente in Oriente in vece di essere dirette dal Sud al Nord: la più lunga di queste catene comincia dal fondo della Spagna, guadagna i Pirenei, si estende in Fran-

cia per l'Alvernia ed il Vivarese, poi passa per le Alpi, in Alemagna, in Grecia, nella Crimea, e giunge al Caucaso, al Tauro, all'Imavo, che circondano la Persia, Cachemira ed il Mogol al Nord sino al Thibet, dove prosegue nella Tartaria Chinese, ed arriva dirimpetto alla terra di Yeco. I rami principali, che getta questa principale catena, sono diretti dal Nord al Sud in Arabia fino allo stretto del mar Rosso; nell'Indostan fino al capo Comorin; dal Thibet fino alla punta di Malaca: questi rami non lasciano di formare delle serie di monti particolari, che hanno le sommità molto elevate. Dall'altro lato questa catena principale getta dal Sud al Nord alcuni rami, che si allungano dall'Alpi del Tirolo fino in Polonia, dipoi dal monte Caucaso sino in Moscovia, e da Cachemira sino in Siberia; e questi rami, che sono dal Sud al Nord della catena principale, non presentano monti sì alti quanto quelli dei rami della medesima catena, che s'estendono dal Nord al Sud.

Ecco pertanto a un di presso la topografia della superficie della Terra nel tempo della nostra seconda Epoca immediatamente dopo la consolidazione della materia. Le alte montagne ora da noi indicate sono le eminenze primitive, cioè le asprezze prodotte sulla superficie del globo nel momento che egli prese la sua consistenza; esse devono la loro origine all'ef-

fetto del fuoco; e sono ancora per questa ragione composte nel loro interno e fino alle loro cime di materie facilmente riducibili in vetro: tutte sono unite colla loro base alla roccia interiore del globo, che è della medesima natura. Diverse altre eminenze meno elevate hanno traversata in questo medesimo tempo e quasi in tutti i versi la superficie della Terra, e si può assicurare, che in tutti i luoghi, dove si trovano monti di roccia viva o di qualunque altra materia soda e vetriscibile, la loro origine ed il loro stabilimento locale devono essere attribuiti all'azione del fuoco ed agli effetti della consolidazione, che non si fa mai senza lasciare ineguaglianze sulla superficie di tutta la massa della materia fusa.

Mentre queste cause produssero eminenze e profondità sulla superficie della Terra, nell'interno e massime negli strati più esteriori formarono enfiature e cavità; onde il globo dal tempo di questa seconda Epoca, allorchè egli prese la sua consistenza, ed avanti che vi si fissassero le acque, presentava una superficie ispida di monti, e solcata di valli; ma tutte le cause susseguenti e posteriori a quest'epoca hanno concorso ad empiere tutte le profondità esteriori, ed anche le interne cavità; queste cause susseguenti hanno ancora quasi dovunque alterata la forma di quelle prime ineguaglianze; quelle, che non si sollevano che a mediocre

altezza, quasi tutte furono col tratto successivo ricoperte dai sedimenti delle acque, e tutte sono state attorniate alle loro basi fino a grandi altezze da questi stessi sedimenti; e questa è la ragione, che non abbiamo altri testimonj apparenti della prima forma della superficie della Terra, che le testè enumerate montagne composte di materie vetriscibili; ciò non ostante tali testimonj sono sicuri e sufficienti; perchè siccome le più alte cime di quelle prime montagne non furono mai sormontate dalle acque, o almeno se lo sono state, lo sono state per poco tempo, non trovandovisi nessun segno affatto di produzioni marine, e non essendo composte che di materie vetriscibili, non si può dubitare, che non debbano la loro origine al fuoco, e che le dette eminenze egualmente che la roccia interna del globo non facciano insieme un corpo continuo della stessa natura, cioè di materie vitree, che in linea di prima formazione hanno precedute tutte le altre materie.

Dividendo il globo alla linea dell'Equatore, e paragonando i due emisferi, ognun vede, che quello dei nostri continenti contiene a proporzione molto più terra dell'altro: l'Asia sola è più grande delle parti dell'America, dell'Africa, della nuova Olanda, e di quanto al di là fu scoperto di terra. Vi erano adunque meno eminenze ed asperità

sull' emisfero australe che sul boreale fino dal tempo stesso della consolidazione della Terra; e considerando per un istante la situazione generale delle terre e dei mari, riconosceremo, che tutt' i continenti vanno restringendosi dalla parte del mezzodì, e che al contrario vi si vanno allargando i mari. La punta stretta dell' America meridionale, quella di California, quella del Groënland, la punta dell' Affrica, e quelle due penisole dell' India, ed in fine quella della nuova Olanda dimostrano evidentemente questo ristringimento delle terre ed il dilatamento dei mari verso le regioni australi: dal che sembra che la superficie del globo abbia avuto in origine più profonde valli nell' emisfero australe, ed eminenze in più gran numero nell'emisfero boreale: tireremo ben presto alcune induzioni da questa disposizione generale dei continenti e dei mari.

La terra prima di ricevere le acque, era dunque irregolarmente ricoperta d' asprezze, di profondità, e di ineguaglianze simili a quelle, che vediamo sopra una massa di metallo o di vetro fuso; ella aveva parimente delle grandi bolle e delle cavità interiori, la cui origine, come quella delle esteriori ineguaglianze, non deve essere attribuita che agli effetti della consolidazione. Le massime eminenze, le profondità esteriori, e le cavità

interne d'allora si sono trovate, e si trovano ancora presentemente sotto l'Equatore tra i due tropici, perchè questa zona della superficie del globo è l'ultima che si sia consolidata, e di più in questa zona è più rapido il moto di rotazione, dunque devono avere avuto luogo maggiori effetti; la materia in fusione essendosi quì inalzata di più che altrove, ed essendosi raffreddata l'ultima, dovettero formarvisi più ineguaglianze che in tutte le altre parti del globo, dove il moto di rotazione era più lento, e fu più pronto il raffreddamento. Quindi è, che trovansi sotto questa zona le più alte montagne, i mari più interrotti, seminati di un numero infinito d'isole, alla cui vista non si può dubitare, che dalla sua origine questa parte della Terra non fosse la più irregolare e la meno solida di tutte.

E quantunque la materia in fusione abbia dovuto venire egualmente dai due poli per gonfiare l'equatore, pure paragonando i due emisferi convien dire, che il nostro polo ne abbia somministrata un po' meno dell'altro; essendovi molto più terre e meno mari dal tropico del Cancro fino al polo boreale, ed al contrario molto più mari e meno terra dal tropico del Capricorno all'altro polo. Nelle zone fredde e temperate dell'emisfero australe si sono dunque formate le più profonde valli,

e le terre più sode e più elevate si sono trovate in quelle dell'emisfero settentrionale.

Il globo allora era, come lo è ancora ai nostri dì, gonfio sull'equatore, d'una grossezza di quasi sei leghe ed un quarto, ma gli strati superficiali di questa grossezza erano nell'interno seminati di cavità, e nell'esterno divisi da eminenze e da profondità maggiori che in qualunque altro luogo; il rimanente del globo era solcato e traversato in differenti maniere da asprezze sempre meno elevate a misura che avvicinavano ai poli; non erano tutte d'altro composte che della stessa materia fusa, di cui è composta ancora presentemente la roccia interna del globo; tutte devono la loro origine all'azione del fuoco primitivo ed alla generale vetrificazione. Così la superficie della Terra avanti la venuta delle acque non presentava che quelle prime asprezze, che formano ancora al giorno d'oggi il nocciolo delle nostre più alte montagne; quelle che erano meno elevate, essendo state in seguito ricoperte dai sedimenti delle acque e dagli avanzi delle produzioni del mare, non sono sì evidentemente cognite quanto le prime: spesso si trovano banchi calcarei sopra roccie di granito, sopra viva roccia ed altre masse di materie vitree; ma non si veggono masse di roccia viva sopra banchi calcarei. Possiamo dunque accertare, senza timor d'ingannarci

che la roccia del globo è continua con tutte le eminenze alte e basse, che si trovano essere della stessa natura cioè di materie di facile riduzione al vetro; tali eminenze fanno massa col solido del globo, elle non sono che piccolissimi allungamenti, di cui i meno elevati furono dipoi ricoperti dalle scorie del vetro, dalle sabbie, dalle argille, e da tutti i tritumi di produzioni marine condotti e deposti dalle acque, ciò che seguì nei tempi susseguenti, e che fa l'oggetto della nostra terza Epoca.

TERZA EPOCA

Quando le acque coprirono i nostri continenti.

Dopo la data di trenta o trentacinque mila anni dalla formazione dei pianeti, si trovava la Terra tiepida abbastanza per ricevere le acque senza rigettarle in vapori. Avea cominciato a sciogliersi il cahos dell' atmosfera: caderono successivamente non solo le acque, ma tutte le materie volatili, che il troppo gran calore vi teneva rilegate e sospese; empirono tutte le profondità, coprirono tutte le pianure, tutti gli intervalli, che si trovavano tra le eminenze della superficie del globo, e di più sormontarono tutte quelle, che non erano eccessivamente

alte. Vi sono prove evidenti, che i mari hanno inondato il continente dell' Europa fino a mille e cinquecento tese al di sopra del livello del mare attuale, poichè fino a tale altezza si trovano conchiglie ed altre produzioni marine nelle Alpi e ne' Pirenei. Si hanno le medesime prove per i continenti dell' Asia, e dell'Affrica, ed anche per quello dell'America, dove le montagne sono più elevate che in Europa; furono scoperte conchiglie marine all' altezza di più di due mila tese al di sopra del livello del mare del Sud. Egli è dunque certo, che, in questi primi tempi, il diametro del globo avea due leghe di più, poichè egli era inviluppato d' acqua fino a due mila tese d' altezza. La superficie della terra in generale era dunque molto più elevata, che non sia presentemente; e per una lunga serie di tempo i mari l' hanno ricoperta tutta, ad eccezione forse di alcune altissime terre e delle sommità degli elevati monti, che sole sormontavano questo mare universale, la cui elevazione era per lo meno a quest' altezza dove si cessa di trovare conchiglie; dal che si deve inferire, che gli animali, ai quali appartennero quelle spoglie, possono essere riguardati come i primi abitatori del globo, e che questa popolazione fosse innumerabile a giudicarne dall' immensa quantità delle loro spoglie e dei loro frantumi; poichè sono queste stesse spoglie ed i loro

avanzi, che formano tutti gli strati delle pietre calcaree, dei marmi, delle crete, e dei tufi, che compongono le nostre colline, e si stendono sì ampiamente in tutte le parti della Terra.

Ora, quando le acque cominciarono a soggiornare su la superficie del globo, non aveano esse allora un grado di calore, che non potrebbero sopportare i nostri pesci e le nostre conchiglie attualmente esistenti? e non avremo noi ragione di presumere, che le prime produzioni d'un mare ancor bollente fossero diverse da quelle, ch' egli presentemente ci offre? Questo gran calore non poteva convenire che a conchiglie e pesci di altra natura; conseguentemente ai primi tempi di quest' epoca, cioè dai trenta fino ai quaranta mila anni dalla formazione della terra, dobbiamo rapportare l' esistenza delle specie perdute, a cui non si trovano viventi analoghi. Quelle prime specie ora annichilate sussistettero per dieci o quindici mila anni dopo lo stabilimento delle acque.

Nè v'è maraviglia in ciò, ch'io quì avanzo, che vi sieno stati pesci ed altri animali aquatici capaci di sopportare un grado di calore molto maggiore di quello dell'attuale temperatura de' nostri mari meridionali; poichè ancora al giorno d' oggi noi conosciamo specie di pesci e di piante, che vivono, e vegetano

in acque quasi bollenti o per lo meno calde fino al 50 e 60 grado del termometro.

Ma per non perdere il filo dei grandi e numerosi fenomeni, che abbiamo ad esporre, riprendiamo que' tempi anteriori, in cui le acque, fino allora ridotte in vapori, si condensarono e cominciarono a cadere su la Terra bruciante, arida, seccata, e screpolata pel fuoco; procuriamo di rappresentarci i prodigiosi effetti, che accompagnarono, e seguirono la precipitosa caduta delle materie volatili, tutte separate, combinate, sublimate ne' tempi della consolidazione, e nel progresso del primo raffreddamento. La separazione dell'elemento dell' aria e dell' elemento dell' acqua, l'urto dei venti e de'flutti che cadevano a vortici su d'una terra fumante, la depurazione dell' atmosfera, cui dapprima i raggi del Sole non potevano penetrare: questa stessa atmosfera di nuovo oscurata dalle nubi d'un denso fumo; il rimescolamento mille volte ripetuto, ed il continuo bollimento delle acque cadute e rigettate alternativamente: finalmente lo spurgo dell'aria per l'abbandono delle materie volatili precedentemente sublimate, che tutte se ne separarono e discesero con più o meno di precipitazione: quai movimenti, quai tempeste dovettero precedere, accompagnare, e seguire lo stabilimento locale di questi elementi! E non dobbiamo noi riferire a questi primi mo-

menti di contrasto e d'agitazione i rovesciamenti, le prime degradazioni, le irruzioni, ed i cangiamenti, che diedero una seconda forma alla massima parte della superficie della Terra? Egli è facile il capire, che le acque, che la coprivano allora pressochè tutta intera, essendo continuamente agitate per la rapidità della loro caduta, per l'azione della Luna su l'atmosfera, e su le acque di già cadute, per la violenza dei venti ec. avranno obbedito a tutte queste impulsioni, e che nei loro moti avranno principiato a solcare più a fondo le valli della Terra, ed abbattere le eminenze meno solide, ed abbassare le cime delle montagne, e forare le lor catene nei punti i più deboli; e che, dopo il loro stabilimento, quelle stesse acque si sieno aperte delle strade sotterranee, che abbiano scavate le volte delle caverne, che le abbiano fatte crollare, e che per conseguenza si sieno abbassate successivamente per empiere le nuove profondità, che avean formate. Le caverne erano l'opera del fuoco; l'acqua dal suo arrivo cominciò ad attaccarle; le distrusse, e continua a distruggerle ancora: all'abbassamento delle caverne noi dobbiamo dunque attribuire quello delle acque, come alla sola causa, che ci sia dimostrata dai fatti.

Ecco i primi effetti prodotti dalla massa, dal peso, e dal volume dell'acqua; ma per

la sola sua qualità ella ne fu cagion di più altri: ella s'impadronì di tutte le materie, che poteva stemperare, e disciogliere; ella si unì coll'aria, colla terra, e col fuoco per formare gli acidi, i sali ec.; ella convertì le scorie, e le polveri del vetro primitivo in argille; dipoi col suo moto trasportò di luogo in luogo queste stesse scorie, e tutte le materie, che si trovavano ridotte in picciol volume. Dunque in questo secondo periodo dai trentacinque fino ai cinquanta mila anni avvenne una sì gran mutazione alla superficie della Terra, che il mare universale, dapprima elevatissimo, si è successivamente abbassato per riempiere le cavità cagionate dallo sprofondamento delle caverne, le cui volte naturali scavate o bucate dall'azione e dal fuoco di queste nuovo elemento non potevano più sostenere il peso unito delle terre e delle acque, di cui esse erano cariche. A misura che seguiva qualche grande sprofondamento per la rottura d'una o di più caverne, in questi luoghi calando la superficie del globo, scorreva l'acqua da tutte le parti per empirne questa nuova profondità; e conseguentemente di altrettanto diminuiva l'altezza generale dei mari; cosicchè essendo dapprima all'elevazione di duemila tese, col tratto successivo s'abbassarono al livello, dove noi li vediamo presentemente.

Si deve presumere, che le conchiglie e le

altre produzioni marine, che si trovano a grandi altezze al di sopra del livello attuale del mare, sieno le specie più antiche della Natura; sarebbe importante per la Storia Naturale di fare una buona raccolta di quelle produzioni di mare, che si trovano alle maggiori altezze, e di paragonarle con quelle, che sono nei terreni più bassi. Noi siamo assicurati, che le conchiglie, di cui sono composte le nostre colline, appartengono in parte a specie incognite, cioè, a specie di cui nessun mare frequentato ce ne offre gli analoghi viventi. Se giammai si fa una raccolta di queste pietrificazioni prese alla massima elevazione nelle montagne, si sarà forse in istato di pronunziare su la maggiore o minore antichità di alcune specie relativamente all' altre. Tutto quello, che ora noi possiamo dirne, si riduce all' osservazione di alcuni monumenti, che mentre ci dimostrano l' esistenza di certi animali terrestri e marini, di cui non conosciamo gli analoghi viventi, nello stesso tempo ci istruiscono che i summentovati animali erano molto più grandi di qualunque specie dello stesso genere attualmente sussistente: questi grossi denti mascellari a punte smussate del peso di undici o dodici libbre; queste corna d' ammone di sette in otto piedi di diametro e di un piede di grossezza, di cui si trovano i modelli impietriti, certamente sono esseri giganteschi nel

genere degli animali quadrupedi ed in quello delle conchiglie. Allora la Natura era nella sua prima forza, e travagliava la materia organica e vivente con una potenza più attiva in una temperatura più calda: questa materia organica era più divisa, meno combinata con altre materie, e poteva riunirsi e combinarsi con sè stessa in più grandi masse per isvilupparsi in più grandi dimensioni: questa causa è sufficiente per render ragione di tutte le produzioni gigantesche, che pare sieno state frequenti in quelle prime età del mondo.

Mentre la Natura fecondava i mari, spandeva ancora i principj di vita su tutte le terre, che l'acqua non avea potuto sormontare, o che avea prontamente abbandonate; e sì le terre che i mari non potevano essere popolati che d'animali e vegetabili capaci a sopportare un calore maggior di quello, che conviene presentemente alla Natura vivente. Noi abbiamo monumenti tirati dal seno della terra, e particolarmente dal fondo delle miniere di carbone e d'ardesia, che ci dimostrano, che alcuni pesci e vegetabili contenuti in queste materie non sono specie attualmente esistenti. Si può dunque credere che la popolazione del mare in animali non sia più antica di quella della terra in vegetabili: per il mare i monumenti ed i testimonj sono i più numerosi e più evidenti: ma quelli, che depongono per

la terra, sono egualmente certi, e sembrano dimostrarci, che queste specie antiche negli animali marini e ne' vegetabili terrestri si siano annichilate, o piuttosto abbian cessato di moltiplicarsi, da che la terra ed il mare hanno perduto il gran calore necessario all' effetto della loro propagazione.

Sì le conchiglie che i vegetabili di quel primo tempo essendosi prodigiosamente moltiplicate per il lungo spazio di ventimila anni, e la durata della lor vita non essendo che di pochi anni, gli animali a conchiglie, i polipi dei coralli, delle madrepore, delle astroïte, e tutti i piccoli animali, che convertono l' acqua del mare in pietra, hanno, a proporzione che perivano, abbandonate le loro spoglie e le loro opere ai capricci delle acque: queste le avranno trasportate, rotte, e deposte in mille e mille luoghi: poichè allora appunto fu, che i movimenti delle maree e dei venti regolari cominciarono a formare gli strati orizzontali della superficie della Terra co' sedimenti e col deposito delle acque; in seguito le correnti diedero direzioni corrispondenti a tutte le colline ed a tutte le montagne di mediocre altezza; cosicchè i loro angoli, che sporgono in fuori, sono sempre opposti agli angoli rientrati. Noi non ripeteremo quì quanto abbiam detto a questo proposito nella nostra teoria della Terra, e ci contenteremo di assicurare, che que-

sta disposizione generale della superficie del globo ad angoli corrispondenti, come la sua composizione a strati orizzontali, o egualmente e paralellamente inclinati, dimostrano evidentemente, che la struttura e la forma dell'attuale superficie della Terra furono disposte dalle acque, prodotte dai loro depositi. Forse le sole cime ed i picchi delle più alte montagne si sono trovati liberi dall'assalto delle acque, o se sormontati, non lo furono che per poco tempo, e su di essi per conseguenza il mare non ha lasciato impronta alcuna: ma non potendo attaccarle alla loro sommità, le ha prese alla base; ha ricoperte o minate le parti inferiori delle primitive montagne; le ha circondate di nuove materie, od anche ha forate le volte, che sostenevano; spesso le ha fatte inclinare: finalmente ha trasportate nelle loro interne cavità le materie combustibili provenienti dal detrimento dei vegetabili, le materie piritose, bituminose, e minerali pure, o mischiate di terre e di sedimenti d'ogni specie.

La produzione delle argille dovrebbe aver preceduta quella delle conchiglie; perchè la prima operazione dell'acqua è stata di trasformare le scorie e le polveri di vetro in argille; difatti si sono formati i letti d'argille qualche tempo prima dei banchi di pietre calcaree; e si vede, che i depositi delle materie argillose precedettero quelli delle materie calcaree, poi-

chè quasi dappertutto le roccie calcaree sono poste sopra crete, che loro servono di base. Io nulla quì avanzo, che non sia dimostrato dall' esperienza, o confermato dalle osservazioni: chiunque potrà assicurarsi con ripetere alcuni facili processi, che in poco tempo solamente col soggiornare nell' acqua si convertono in argilla il vetro, e la selce in polvere; e questa cognizione fu, che mi fece dire nella mia *Teoria della Terra*, che le argille altro non erano che sabbie vetriscibili disciolte e putrefatte: io ora aggiungo, che probabilmente a questa dissoluzione della sabbia vetriscibile nell' acqua si deve attribuire l' origine dell' acido: perchè il principio acido, che trovasi nell' argilla, può essere riguardato come una combinazione della terra vetriscibile col fuoco, coll' aria, e coll'acqua; ed è questo stesso principio acido, che è la prima causa della facilità a stendere la creta, e tutte le altre materie, senza eccettuarne i bitumi, gli olj, ed i grassi, che non sono duttili, e non comunicano questa proprietà alle altre materie, se non perchè contengono degli acidi.

Dopo la caduta e lo stabilimento delle acque bollenti sulla superficie del globo, la massima parte delle scorie del vetro, che tutta la coprivano, è dunque stata in pochissimo tempo convertita in crete: contribuirono tutti i movimenti del mare alla pronta forma-

zione di queste stesse crete, agitando e trasportando le scorie e le polveri del vetro, e forzandole a presentarsi in tutti i versi all'azione dell'acqua: e, poco tempo dopo, le argille formate per l'intermedio e l'impressione dell'acqua furono successivamente trasportate e deposte sopra la roccia primitiva del globo, sopra la massa solida di materie vetriscibili, che ne fa il fondo, e che per la sua ferma consistenza, e sua durezza aveva resistito a questa stessa azione dell'acqua.

Quanto più l'acqua era calda, in altrettanto meno tempo si facevano la dissoluzione delle polveri, e delle sabbie vetriscibili e la produzione delle argille: questa dissoluzione ha continuato a farsi, e si fa ancora tutti i giorni, ma più lentamente, ed in molto minore quantità; perchè, quantunque le argille si presentino quasi dappertutto come ravvolte intorno al globo, quantunque sovente questi strati d'argille abbiano cento e duecento piedi di grossezza, quantunque le roccie di pietre calcaree, e tutte le colline composte di simili pietre sieno ordinariamente appoggiate sopra strati argillosi, pure talvolta sotto questi stessi strati si trovano sabbie vetriscibili, che non sono state convertite, e che conservano il carattere della loro prima origine. Vi sono ancora sabbie vetriscibili alla superficie della terra, e su quella del

fondo dei mari; ma la formazione di tali sabbie vetriscibili, che si presentano all'esteriore, è di un tempo molto posteriore alla formazione delle altre sabbie della stessa natura che si trovano a grandi profondità sotto le argille; perchè queste sabbie, che si presentano alla superficie della terra, non sono che i tritumi dei graniti, delle selci, e della roccia vitrea, le cui masse formano i noccioli e le sommità delle montagne, da cui le pioggie, il gelo, e gli altri agenti esteriori hanno staccato, e staccano ancora tutti i giorni piccole parti, che sono dipoi strascinate e deposte dalle acque correnti sulla superficie della terra: dobbiamo dunque riguardare come recentissima, in paragone dell'altra, questa produzione di sabbie vetriscibili, che si presentano sul fondo del mare o alla superficie della terra.

Così le argille e l'acido, ch'elle contengono, sono stati prodotti pochissimo dopo lo stabilimento delle acque, e poco prima della nascita delle conchiglie; imperciocchè noi troviamo in queste medesime argille un'infinità di belenniti (dal volgo chiamate *la pietra del fulmine o la saetta*), di pietre lenticolari, di corna d'ammone, e di altri indizj di quelle specie perdute, a cui non si trovano in nessun luogo analoghi viventi. Io stesso ho trovato in uno scavo, che feci fare

a cinquanta piedi di profondità al luogo più basso di un piccol vallone tutto composto d'argilla, ed i cui vicini colli erano ugualmente d'argilla fino a ottanta piedi d'altezza; io ho trovato, dico, dei belenniti, che avevano otto pollici di lunghezza, ed in circa un pollice di diametro, ed alcuni dei quali erano attaccati ad una parte piatta e sottile come la testa dei crostacei. Io vi ho trovato parimente un gran numero di corna d'ammone piritose e color di bronzo, e migliaja di pietre lenticolari. Queste antiche spoglie erano, come ben si vede, sepolte nell'argilla a cento trenta piedi di profondità: perchè quantunque in questa creta nel mezzo del vallone lo scavo non fosse che di cinquanta piedi, è certo che la grossezza di tale creta in origine era di cento trenta piedi, poichè i due strati laterali sono elevati all'altezza di ottanta piedi: questo mi fu dimostrato dalla corrispondenza degli strati e da quella dei banchi di pietre calcaree, che li sormontano da ciascun lato del vallone. Questi banchi calcari hanno cinquantaquattro piedi di densità, ed i loro differenti strati sono corrispondenti e posti orizzontalmente alla stessa altezza al di sopra dell'immenso strato d'argilla, che loro serve di base e s'estende sotto i colli calcari di tutto questo vicinato.

Il tempo della formazione delle argille è dunque venuto immediatamente dopo quello dello stabilimento delle acque: alcuni secoli dopo deve essere collocato il tempo della formazione delle prime conchiglie, e quasi immediatamente ha seguito il tempo del trasporto delle loro spoglie; non v'è stato altro intervallo che quello, che vi ha messo la Natura tra la nascita e la morte di questi animali a conchiglie. Siccome l'impressione dell'acqua ciascun giorno convertiva le sabbie vetriscibili in argille, ed il suo moto le trasportava da luogo in luogo, ella traeva nel medesimo tempo le conchiglie e le altre spoglie, ed avanzi di produzioni marine, e deponendo il tutto a guisa di sedimenti, fin d'allora formò gli strati d'argilla, dove troviamo presentemente i monumenti più antichi della Natura organizzata, i cui modelli più non sussistono: ciò non fa però che nelle crete non vi sieno ancora conchiglie di meno antica origine; ed anche alcuna specie, che si possono paragonare con quelle dei nostri mari, e meglio ancora con quelle dei nostri mari meridionali; ma questo non aggiunge difficoltà alcuna alle nostre spiegazioni, perchè l'acqua non ha cessato di convertire in argille tutte le scorie di vetro, e tutte le sabbie vetriscibili, che si sono presentate alla sua azione: ella ha dunque formata una gran

quantità d'argille, da che s'impadronì della superficie della Terra: ella ha continuato, e continua a produrre lo stesso effetto; perchè il mare trasporta ai nostri dì quei fanghi colle spoglie delle conchiglie attualmente viventi, come trasportò altre volte quei stessi fanghi colle spoglie delle conchiglie allora esistenti.

La formazione degli schisti, delle ardesie, dei carboni di terra, e delle materie bituminose, sono appresso a poco d'egual data: ordinariamente si trovano queste materie nelle argille a molto grandi profondità; pare di più, che abbiamo preceduto lo stabilimento locale degli ultimi strati d'argilla; poichè ho trovato materie simili al carbone ed infiammabili sotto centotrenta piedi d'argilla, i cui strati contenevano belenniti, corna d'ammone, ed altri avanzi delle più antiche conchiglie, e si sa, che la maggior parte delle miniere di carbone di terra sono più o meno sormontate da strati di terra argillosa. Io credo parimente di poter azzardare, che egli è in queste terre, che fa d'uopo cercare le vene di carbone, la cui formazione è un poco più antica di quella degli strati esteriori delle terre argillose, che le sormontano: la prova si è, che sono quasi sempre inclinate le vene di questi carboni di terra, quando che quelle dell'argille, come tutti gli altri strati esteriori del globo, sono ordinariamente oriz-

zontali. Le ultime dunque sono state formate dal sedimento delle acque, che si è deposto a livello sopra una base orizzontale; mentrechè le altre essendo inclinate, pare, che sieno state condotte da una corrente su un terreno in pendìo. Quelle vene di carbone, che tutte sono composte di vegetabili mischiati di più o meno bitume, traggono la loro origine dai primi vegetabili, ch' abbia formati la terra; tutte le parti del globo, che si trovavano sopr'acqua, produssero dai primi tempi un'infinità di piante e d' alberi d' ogni specie, che ben presto cadendo per la vecchiaja, furono strascinati dalle acque, e formarono depositi di materie vegetative in un' infinità di luoghi; e poichè sembra, che i bitumi e gli altri olj terrestri provengano da sostanze vegetali ed animali; che per altra parte l' acido dipenda dalla dissoluzione della sabbia vetriscibile per mezzo del fuoco, dell' aria, e dell' acqua; e che finalmente vi entri dell' acido nella composizione dei bitumi, facendosi del bitume con dell'acido, e dell'olio vegetale: pare, che fin d'allora si sien mescolate le acque con questi bitumi, e se ne sieno impregnate per sempre; e siccome esse trasportavano incessantemente gli alberi e le altre materie vegetali discese dalle alture della Terra, continuarono queste materie vegetali a frammischiarsi coi bitumi di già formati dai residui dei primi vegeta-

bili, ed il mare col suo moto e per mezzo delle sue correnti le ha rimosse, trasportate, e deposte su l'eminenze d'argilla, che aveva precedentemente formate.

Nella stessa maniera furono formati gli strati d'ardesie, che anch'essi contengono dei vegetabili ed anche dei pesci, e gli esempj sono, per così dire, sotto i nostri occhi. Onde le miniere d'ardesia e di carbone sono dipoi state ricoperte da altri strati di terre argillose, che ne' tempi posteriori furon deposti dal mare; anzi vi furono più volte intervalli considerabili, ed alternative di moto tra lo stabilimento di differenti strati di carbone nel medesimo terreno, poichè si trova sovente sotto al primo strato di carbone una vena d'argilla o d'altra terra, che segue la stessa inclinazione, ed in seguito spesso si trova un secondo strato di carbone inclinato come il primo, e non di rado un terzo egualmente separati l'un dall'altro da vene di terra, e talvolta da banchi di pietre calcaree, come nelle miniere di carbone dell'Hainault. Non si può dunque dubitare, che i più bassi strati di carbone non sieno stati prodotti dal trasporto di materie vegetali strascinate dalle acque; ed allorchè si trovava finito il primo deposito, da dove il mare toglieva queste materie vegetative, il movimento delle acque continuava a trasportare al luogo medesimo le terre o le altre materie, che circonda-

vano il deposito: queste sono quelle terre, che formano presentemente la vena, che è fra mezzo i due strati di carbone; il che suppone, che l'acqua conducesse in seguito da qualche altro deposito delle materie vegetabili per formare il secondo strato di carbone. Io quì intendo per strati la vena intera di carbone presa in tutta la sua densità, e non già i piccoli strati o fogliette, di cui è composta la stessa sostanza del carbone, e che sovente sono sottili all'estremo; sono queste stesse fogliette sempre parallele tra loro, e dimostrano, che queste masse di carbone furono formate, e deposte dal sedimento, e per la distillazione delle acque impregnate di bitume; e questa stessa forma di fogliette si trova nei nuovi carboni, i cui strati si formano per distillazione a spese degli strati più antichi. Per il che le fogliette di carbone di terra presero la lor forma da due combinate cause: la prima è il deposito dell'acqua sempre orizzontale; e la seconda, la disposizione delle materie vegetali, che tendono a fare degli strati sottili e piani a guisa di un foglio di carta. Nel resto i pezzi di legno spesse volte interi, ed i detrimenti di altri vegetabili, che possono essere facilissimamente riconosciuti, provano ad evidenza, che la sostanza di questi carboni di terra non è, che un'unione di avanzi di vegetabili congiunti insieme con dei bitumi.

La sola cosa, che potrebbe esser difficile

a concepirsi, è l'immensa quantità d'avanzi di vegetabili, che suppone la composizione di tali miniere di carbone, perchè elle sono densissime, estesissime, e si trovano in un'infinità di luoghi; ma se si fa attenzione alla produzione forse ancor più immensa di vegetabili, che si è fatta per venti o venticinque mila anni, e se si riflette nello stesso tempo, che non essendo ancora creato l'uomo, non vi era alcuna distruzione di vegetabili per il fuoco, ben si comprenderà, che non potevano mancare d'essere trasportati dalle acque, e di formare in mille luoghi diversi degli strati di grandissima estensione di materia vegetale; possiamo farci un'idea in piccolo, di quanto è accaduto allora in grande: che enorme quantità di grossi alberi non traggon seco certi fiumi come il Mississipì! Il numero di questi alberi è sì prodigioso, che impedisce in certe stagioni la navigazione di quel largo fiume; lo stesso accade sulla riviera delle Amazoni, e su la maggior parte dei gran fiumi dei continenti deserti o mal popolati. Per mezzo di questo paragone si può dunque pensare, che tutte le terre sopra il livello dell'acque essendo al principio coperte d'alberi e d'altri vegetabili, non distrutti che dalla vecchiezza, si sieno fatti, in questo lungo periodo di tempo, dei trasporti successivi di tutti questi vegetabili, e dei loro frantumi strascinati dalle acque correnti dal-

l'alto delle montagne fino ai mari. Ce ne forniscono un altro evidente esempio le stesse contrade inabitate dell'America: si veggono alla Guiana delle foreste di palme *lataniere* di molte leghe d'estensione, che crescono in una sorte di paludi, dette *Savanes noyées*, e non sono che appendici di mare: questi alberi dopo aver vissuto il lor tempo cadono di vecchiezza, e sono trasportati dal moto delle acque. Le foreste più lontane dal mare, e che coprono tutte le alture dell'interno del paese, sono popolate non meno d'alberi sani e vigorosi, che di cadenti, decrepiti, e mezzo fracidi: i Viaggiatori, che sono costretti a passar la notte in que' boschi, hanno cura d'esaminare il luogo, che scelgono pel loro riposo, affine di riconoscere se sia circondato d'alberi solidi, e non corran rischio d'essere schiacciati nel lor sonno da qualche albero marcito al piede; e sì, che la caduta di questi alberi in gran numero, è frequentissima: un sol colpo di vento sovente ne abbatte sì gran numero, che se ne sente il rumore a grandi distanze. Questi alberi, rotolando dall'alto delle montagne, ne atterrano quantità d'altri, ed arrivano insieme nei luoghi i più bassi, dove terminano d'infracidire per formare nuovi strati di terra vegetale, ovvero sono trasportati dalle acque correnti nei vicini mari per andarsene da lungi a formare nuovi strati di carbon fossile.

I frantumi delle sostanze vegetabili sono dunque il primo fondo delle miniere di carbone: questi sono alcuni dei tesori che la Natura pare abbia pensato ad accumularci per i bisogni a venire nel tempo delle grandi popolazioni: quanto più gli uomini si moltiplicheranno, tanto più diminuiranno le foreste: i boschi non potendo più bastare alla loro consumazione, essi avranno ricorso a questi grandi depositi di materie combustibili, il cui uso loro diverrà altrettanto più necessario, quanto più si raffredderà il globo: nulladimeno non le finiranno giammai, perchè una sola di queste miniere di carbone contiene forse più materie combustibili, che tutte le foreste d'un vasto paese.

L'ardesia, che si deve riguardare come un' argilla indurita, è formata di strati, che contengono bitume, e vegetabili, ma in poca quantità; e nello stesso tempo rinserrano spesso conchiglie, crostacei, e pesci, che non si possono riferire ad alcuna specie conosciuta; onde è di egual tempo la data dell' origine dei carboni e delle ardesie: la sola differenza, che passa tra queste due sorta di materie, si è, che i vegetabili compongono la maggior parte della sostanza dei carboni di terra, mentre il fondo della sostanza dell'ardesia è uguale a quello dell' argilla, e che sì i vegetabili, che i pesci sembra, che non vi si trovino che ac-

cidentalmente ed in piccolissimo numero, ma tutte e due contengono del bitume, e sono formate da fogliette o strati sottilissimi sempre tra loro paralleli, ciò che dimostra chiaramente, che amendue sono state prodotte dai sedimenti successivi di un'acqua tranquilla, e le cui oscillazioni erano perfettamente regolari, quali sono quelle delle nostre ordinarie maree, o di correnti costanti di acque.

Ripigliando dunque per un istante tuttociò ch'io ora ho esposto, la massa del globo terrestre composta di vetro in fusione dapprima non presentava che le enfiature, e le cavità irregolari, che si formano alla superficie d'ogni materia liquefatta dal fuoco, ed il cui raffreddamento ristringe poscia le parti: in questo tempo e nel progresso del raffreddamento si sono separati gli elementi, le sostanze metalliche, e minerali si sono liquefatte, divise, sublimate; queste occuparono le cavità delle terre elevate, e le fessure perpendicolari delle montagne; poichè le punte avanzate al disopra della superficie del globo, essendo state le prime a raffreddarsi, hanno parimente presentato agli elementi esteriori le prime fessure prodotte dal ristringimento della materia, che si raffreddava. I metalli, ed i minerali sono stati spinti dalla sublimazione o deposti dalle acque in tutte queste fessure; e quest'è la ragione, per cui si trovano quasi

tutti nelle alte montagne, e che non s'incontra nelle terre più basse, che miniere di nuova formazione: poco tempo dopo si formarono le argille, nacquero le prime conchiglie, ed i primi vegetabili; ed a misura che perirono, le loro spoglie, ed i loro frantumi hanno fatte le pietre calcaree, e que' de' vegetabili hanno prodotti i bitumi, ed i carboni; e nello stesso tempo le acque col loro moto, e coi loro sedimenti composero l'organizzazione della superficie della Terra a strati orizzontali; in seguito le correnti di queste stesse acque le diedero la sua forma esteriore ad angoli salienti e rientranti; e certamente non è troppo estendere il tempo necessario per tutte queste grandi operazioni, e queste immense costruzioni della Natura, il contare ventimila anni dalla nascita delle prime conchiglie, e dei primi vegetabili; essi erano di già moltiplicatissimi, e numerosissimi alla data di quarantacinque mila anni dalla formazione della Terra; e siccome le acque che dapprima erano sì prodigiosamente elevate, e s'abbassarono successivamente, ed abbandonarono le terre, che per l'avanti sormontavano, queste terre d'allora presentarono una superficie tutta seminata di produzioni marine.

È stata lunghissima la durata del tempo, che le acque coprirono i nostri continenti: non se ne può dubitare considerando l'im-

mensa quantità di produzioni marine, che si trovano fino a grandissime profondità, ed a grandissime altezze in tutte le parti della Terra. E quanto non dobbiamo noi aggiungere ancora di durata a questo tempo sì lungo, acciò queste medesime produzioni marine abbiano potuto rompersi, e ridursi in polvere, ed essere trasportate dal movimento delle acque per formare col tratto successivo i marmi, le pietre calcaree, e le crete! Questa lunga serie di secoli, questa durata di ventimila anni mi sembra brevissima per la successione degli effetti, che ci presentano tutti questi monumenti.

Per la qual cosa bisogna qui rappresentarsi gli andamenti della Natura, e richiamarsi l'idea dei suoi mezzi. Esistettero le molecole organiche viventi da che gli elementi d'un calor dolce hanno potuto incorporarsi colle sostanze, che compongono i corpi organizzati; desse produssero su le parti elevate del globo un'infinità di vegetabili, e nelle acque un numero immenso di conchiglie, di crostacei, e di pesci, che si sono ben presto moltiplicati per mezzo della generazione. Questa moltiplicazione di vegetabili, e di conchiglie, per rapida che si possa supporre, non ha potuto succedere, che in un gran numero di secoli, poichè ella ha prodotti volumi tanto prodigiosi, quanto sono

quei dei loro frantumi; difatti per giudicare di ciò che è avvenuto, fa d'uopo considerare, quanto accade presentemente. Ora non vi vogliono forse anni ed anni, acciò alcune ostriche, che s'ammucchiano in alcuni luoghi del mare, vi si moltiplichino a segno per formare una specie di roccia? E quanti secoli non dovettero passare, acciò si producesse tutta la materia calcarea della superficie del globo? E non si è quindi costretto d'ammettere, non solo secoli, ma secoli de' secoli, acciò queste produzioni marine potessero essere non solamente ridotte in polvere, ma trasportate, e deposte dalle acque di modo da poter formare le crete, le marne, i marmi, le pietre calcaree? E quanti secoli ancora non bisogna numerare, acciò queste stesse materie calcaree nuovamente deposte dall'acque si sieno purgate dalla loro umidità superflua, poi seccate, ed indurate al punto, che sono al giorno d'oggi, e da sì lungo tempo?

Poichè il globo terrestre non è una sfera perfetta, essendo egli più elevato e grosso sotto l'equatore che sotto i poli, poichè l'azione del Sole è maggiore nei climi meridionali, ne risulta, che le polari contrade si sono raffreddate più presto di quelle dell'equatore. Le parti polari della Terra sono dunque state le prime a ricevere le acque e le materie vo-

latili, che sono cadute dall'atmosfera; il rimanente delle acque dovette cadere in seguito sui climi, che noi chiamiamo temperati, e que' dell'equatore saranno stati gli ultimi ad essere adacquati. Passarono molti secoli, prima che le parti dell'equatore fossero state tiepide a segno di tollerare le acque: vi volle dunque lungo tempo a formarsi, ed a stabilirsi l'equilibrio, e l'occupazione dei mari; e dai due poli dovettero venire le prime inondazioni. Ma noi abbiam notato, che tutt' i continenti terrestri finiscono in punta verso le regioni australi; onde le acque sono venute in maggior copia dal polo australe che dal polo boreale, daddove non potevano che rifluire, e non già arrivare almeno con tanta forza; altrimenti i continenti avrebbero presa una forma tutta differente da quella, che ci presentano; si sarebbero dilatati verso le spiaggie australi invece di ristringersi. In fatti le contrade del polo australe dovettero raffreddarsi più presto di quelle del polo boreale, e conseguentemente ricevere più presto le acque dell'atmosfera, perchè il Sole fà un po' meno di soggiorno su quest'emisfero australe che sul boreale; e questa causa mi pare sufficiente per avere determinato il primo moto dell'acque, e per perpetuarlo dipoi per tutto il tempo richiesto al formarsi in punta di tutti i continenti terrestri.

D' altronde egli è certo che i due continenti non erano ancora separati verso il nostro Nord, anzi che la loro separazione non è seguita che lungo tempo dopo lo stabilimento della Natura vivente nei nostri climi settentrionali, poichè nel medesimo tempo sono esistiti gli elefanti in Siberia, e al Canadà; ciò che prova invincibilmente la continuità dell' Asia o dell' Europa coll' America: mentrechè al contrario pare egualmente certo, che l' Affrica fosse dai primi tempi divisa dall' America meridionale, non trovandosi in questa parte del nuovo Mondo un solo degli animali dell'antico continente, nè alcuna spoglia, che indicar possa, che vi sieno altre volte esistiti. Sembra che gli elefanti de'quali si trovano gli ossami nell'America settentrionale, vi sieno rimasti confinati, che non abbiano potuto salire gli alti monti, che sono al Sud dell' istmo di Panama, e che non abbiano giammai penetrato nelle vaste contrade dell'America meridionale; ma egli è ancora più certo, che i mari, che separano l'Africa e l' America, esistettero prima della nascita degli elefanti in Africa; perchè se fossero stati contigui questi due continenti, si troverebbero al Brasile gli animali di Guinea, e si sarebbero trovate delle spoglie di questi animali nell'America meridionale, come se ne trovano nelle terre dell' America settentrionale.

Per il che fin dall'origine e nel principio della Natura vivente le terre più elevate del globo, e le parti del nostro Nord furono le prime ad essere popolate da specie d'animali terrestri, a'quali meglio conveniva il gran calore: per lungo tempo le regioni dell'equatore sono rimaste deserte, aride e senza mari. Le terre elevate della Siberia, della Tartaria, e di diversi altri luoghi dell'Asia, tutte quelle dell'Europa, che formano la catena dei monti di Galizia, dei Pirenei, dell'Alvernia, dell'Alpi, degli Appennini, della Sicilia, della Grecia, e della Macedonia, come i monti Rifei, Rimnici ec. furono le prime contrade abitate, ed anche per molti secoli, mentre erano ancora coperte dall'acque le terre tutte meno elevate.

In questo lungo spazio di durata, che il mare soggiornò su le nostre terre, i sedimenti ed i depositi delle acque formarono gli strati orizzontali della Terra, gl'inferiori d'argilla, ed i superiori di pietra calcarea. Nei mari stessi si operò la pietrificazione dei marmi, e delle pietre: dapprima queste materie erano molli; essendo state successivamente deposte le une su l'altre, secondo che le acque le conducevano, e le lasciavano cadere in forma di sedimenti: quindi si sono a poco a poco indurate per la forza dell'affinità delle loro parti constituenti, e finalmente forma-

rono tutte le masse di rocce calcaree composte di strati orizzontali, o egualmente inclinati, come sono tutte le altre materie deposte dall'acque.

Fu nei primi tempi appunto di questo medesimo periodo di durata, che seguì la deposizione delle argille là dove si trovano i frantumi delle antiche conchiglie; e questi animali crostacei non erano i soli allora abitatori del mare; perchè indipendentemente dalle conchiglie si trovano in quelle stesse argille avanzi di crostacei, punte di ricci marini, vertebre di stelle. E nelle ardesie, che non sono che argille indurate, e mischiate con un po' di bitume egualmente che negli schisti si trovano impressioni intere, e conservatissime di piante, di crostacei, e di pesci di differenti grandezze: finalmente nelle miniere di carbone di terra, la massa intera del carbone non pare, composta che di residui di vegetabili. Ecco i più antichi monumenti della Natura vivente, e le prime produzioni organizzate tanto del mare che della terra.

Le regioni settentrionali, e le parti più elevate del globo, e soprattutto le sommità delle montagne, di cui abbiamo fatta l'enumerazione, e che per la più parte non presentano al giorno d'oggi, che faccie secche, e cime sterili, furono dunque altre volte terre feconde, e le prime, dove si sia manifestata

la Natura; poichè le testè enunciate parti del globo essendosi molto più presto raffreddate che non le terre più basse o più vicine all'equatore, esse avranno le prime ricevute le acque dell'atmosfera, e tutte le altre materie, che potevano contribuire alla fecondazione. Così si può presumere, che, prima dello stabilimento fisso de'mari, tutte le parti della terra, che si trovavano sopra il livello delle acque, sieno state fecondate, e che abbiano dovuto fin d'allora e in quel tempo produrre le piante, di cui noi ritroviamo presentemente le impressioni nelle ardesie, e tutte le sostanze vegetabili, che compongono i carboni di terra.

In quello stesso tempo, quando le nostre terre erano coperte dal mare, e mentre dei frantumi delle sue produzioni andavano formandosi i banchi calcarei delle nostre colline, diversi monumenti ci indicano, che si staccasse dalla sommità delle primitive montagne, e dalle altre parti scoperte del globo una gran quantità di sostanze vetriscibili, le quali poi siano venute per alluvione, cioè per il trasporto delle acque, ad empiere le fessure e gli altri intervalli, che fra loro lasciavano le masse calcaree. Tali fessure perpendicolari, o leggermente inclinate, nei banchi calcarei si formarono per il ristringimento delle stesse materie calcaree, mentre andavan seccandosi, e

indurandosi nella stessa maniera, che precedentemente s'eran formate le prime fessure perpendicolari nelle montagne vetriscibili prodotte dal fuoco, quando quelle materie si ristringevano nell'atto della loro consolidazione. Le piogge, i venti, e gli altri agenti esteriori avevano già staccata da queste masse vetriscibili una quantità grande di piccoli frammenti, che le acque trasportavano in diversi luoghi. Nel ricercare le miniere di ferro sulle colline di pietre calcaree, ho trovato molte fessure e cavità ripiene di ferro in grani mischiati di sabbia vetriscibile, e di picciole selci rotonde. Questi sacchi o nidi di miniera di ferro non s'estendono orizzontalmente, ma discendono quasi perpendicolarmente, e sono tutti situati su la più alta cima delle colline calcaree. Io esaminai più d'un centinaio di questi sacchi, e nella sola estensione di terreno, che confina colle mie fucine ad una o due leghe di distanza, ne ho trovati otto principali e considerabilissimi: tutte queste miniere erano in grani molto minuti, e di sabbia vetriscibile, e di piccole selci più o meno frammischiati. Io ridussi cinque di queste miniere ad uso de' miei fornelli: le une furono cavate a cinquanta o sessanta piedi, e le altre fino a cento settantacinque piedi di profondità: esse sono tutte ugualmente situate nelle fessure delle rocce calcaree, e non

havvi in questo vicinato nè roccia vetriscibile, nè quartzi, nè coti, nè selci, nè graniti; di modo che queste miniere di ferro, che sono in grani più o meno grossi, e che sono tutte più o meno mischiate di sabbia vetriscibile, e di piccole selci, non poterono formarsi nelle materie calcaree, dove sono rinchiuse da tutti i lati come tra muraglie; e conseguentemente vi sono state condotte da lungi per il moto delle acque che ve le avranno deposte nel tempo stesso, che deponevano crete ed altri sedimenti; poichè questi sacchi di miniera di ferro in grani sono tutti sormontati, o lateralmente accompagnati da una specie di terra limosa rosseggiante più facile ad impietrirsi, più pura, e più fina che l'argilla comune. Sembra parimente, che questa terra limosa più o meno colorata della tintura rossa, che il ferro dà alla terra, sia l'antica matrice di queste miniere di ferro, e che in questa medesima terra i grani metallici abbiano dovuto formarsi avanti il loro trasporto. Queste miniere, benchè situate in colline interamente calcaree, non contengono ghiaja di questa stessa natura. Solamente, a misura che si discende, si trovano alcune masse isolate di pietre calcaree, cui girano attorno le vene della miniera sempre accompagnate dalla terra rossa, che sovente traversa le vene stesse della miniera, ovvero è appli-

cata contro le pareti delle roccie calcaree che la rinchiudono. E ciò che prova in modo evidente, che tai depositi di miniere furon fatti dal movimento delle acque, si è, che, dopo aver votate le fessure e le cavità, che li contengono, si vede in maniera da non potersi ingannare, che le pareti di queste fessure furono usate e polite dall'acqua, e che per conseguenza essa le ha occupate e bagnate per lunghissimo tempo prima di deporvi la miniera di ferro, le piccole selci, la sabbia vetriscibile, e la terra limosa, di cui le dette fessure sono attualmente ripiene; nè si può credere, che si sieno formati i grani di ferro in questa terra limosa, dopo che fu deposta in queste fessure di rocce; perchè a quest'idea s'oppone una cosa tanto evidente quanto la prima, cioè che la quantità di ferro contenuta in codeste miniere sembra sorpassare di molto quella della terra limosa. In verità i grani di questa stessa sostanza metallica tutti sono stati formati in questa stessa terra, ed ella medesima non fu prodotta, che dai residui di materie animali e vegetabili, in cui dimostreremo la produzione del ferro in grani, ma ciò avvenne prima del loro trasporto, e del loro deposito nelle fessure delle rocce. Furono trasportati, e deposti insieme la terra limosa, i grani di ferro, la sabbia vetriscibile, e le piccole selci, e se si formarono dopo in

questa medesima terra dei grani di ferro, non fa che in piccola quantità. Io ho cavato da ciascuna di codeste miniere molte migliaia di botti, e senza avere misurata esattamente la quantità di terra limosa, che si è lasciata nelle loro cavità, ho veduto, ch'ella era minore di molto della quantità del ferro trovato in ciascuna.

Ma ciò che prova ancora che queste mine di ferro in grani sieno tutte state condotte dal movimento delle acque, si è, che in questo medesimo circuito, a tre leghe di distanza, avvi una sufficiente estensione di terreno, che forma una specie di piccol piano al disopra di colline calcaree, e sì alte quanto quelle, di cui ho finora parlato, e che in questo terreno si trova una gran quantità di miniere di ferro in grano, differentissimamente mischiate, e diversamente situate; perchè in vece di occupare le fessure perpendicolari, e le interne cavità delle rocce calcaree, invece di formare uno o più sacchi perpendicolari, al contrario è posta questa miniera di ferro a guisa di *tovaglia*, cioè in strati orizzontali, come tutti gli altri sedimenti di acque: in vece di discendere profondamente come le prime, ella si dilata quasi alla superficie del terreno ad una densità di alcuni piedi: in vece di essere mischiata di selci, e di sabbia vetriscibile, al contrario ella dovunque non è

seminata che di ghiaje, e di sabbie calcaree. Ma ecco che ci si presenta di più un bellissimo fenomeno; pare, che la miniera intera non sia composta che di corna d'ammone, e di altre antiche conchiglie, tanto egli è prodigioso il lor numero; mentre nelle otto miniere, di cui parlai quì sopra, non esiste alcun vestigio di conchiglie, nè alcun frammento, o indizio di genere calcareo, benchè tra masse di pietre del tutto calcaree. Quest'altra miniera, che contiene un numero sì prodigioso di frantumi di conchiglie marine, e delle più antiche, sarà dunque stata trasportata con tutti questi frantumi di conchiglie dal moto delle acque, e deposta in forma di sedimento a strati orizzontali; ed i grani di ferro, che ella contiene, e che sono molto più piccoli di quelli delle prime miniere mischiate di selci, saranno stati condotti colle conchiglie stesse. Così, il trasporto di tutte queste materie, ed il deposito di tutte queste miniere di ferro in grani si fecero per alluvione appresso a poco nello stesso tempo, cioè allora quando i mari coprivano ancora le nostre colline calcaree.

Nè la sommità di tutte queste colline, nè le colline stesse ci rappresentano nè meno a un di presso l'aspetto, che avevano quando furono abbandonate dalle acque. Appena si mantenne la loro primiera forma; i loro an-

goli sporgenti e rientranti sono divenuti più ottusi; il loro pendìo è meno rapido; le loro sommità sono meno alte e più calve; le piogge ne staccarono, e trascinarono le terre; si abbassarono a poco a poco le colline, e nello stesso tempo di queste terre strascinate dalle acque piovane o correnti s'empirono i valloni. Immaginiamoci ciò che dovea essere altre volte la forma del terreno a Parigi, e all'intorno; da una parte su le colline del Vosgese fino a Seva si veggon petriere calcaree ripiene di conchiglie petrificate; dall'altro lato verso Mont-martre sono le colline di gesso, e di materie argillose; e queste colline appresso a poco ugualmente elevate al disopra della Senna, non sono presentemente che di una molto mediocre altezza; ma nei pozzi di settantacinque piedi di profondità, che si fecero a Bissètre ed alla Scuola militare, si sono trovati dei legni da mano d'uomini travagliati; dunque dacchè esistono gli uomini questa valle della Senna si è alzata più di settantacinque piedi; e chi sa di quanto nello stesso tempo si siano diminuite le colline adiacenti per l'effetto delle pioggie, e qual fosse la densità della terra, di cui erano altre volte rivestite? Lo stesso dir si deve di tutte le altre colline, e di tutte le altre valli; forse doppia era la loro altezza, e doppia la loro profondità ne' tempi, che furono lasciate

scoperte dalle acque del mare. È certissimo che tutti i giorni s'abbassano le montagne, e che quasi in egual proporzione s'empiono le valli; altra differenza non passa tra la presentanea diminuzione dell'altezza delle montagne, e quella che successe ne'primi tempi, se non che la diminuzione ai nostri dì è insensibile, quando la prima fu proporzionata alla maggiore rapidità del loro pendio; e presentemente vi vorranno molte migliaja d'anni, acciò le ineguaglianze della superficie della Terra si riducano a quel segno, a cui nelle prime età in pochi secoli si ridussero.

Ma ritorniamo all'epoca anteriore, quando le acque dopo esser giunte dalle regioni polari, guadagnarono quelle dell'equatore. Quì è appunto nelle terre della zona torrida, dove successero i maggiori disordini; per convincersene, basta gettare gli occhi su d'un globo geografico, e subito comprenderassi, che lo spazio compreso tra i circoli di questa zona non è che un avanzo di disordinati continenti, e di una terra rovinata. La gran quantità d'isole, di stretti, di alti e bassi fondi, di braccia di mare e di terra intersecate, prova i numerosi abbassamenti, che si fecero in questa vasta parte del mondo. I monti sono i più alti, i mari sono i più profondi, che sieno in tutto il rimanente della Terra; senza dubbio i gran divallamenti delle contrade

dell' equatore furon causa, che s'abbassassero le acque, che inondavano i nostri continenti, e si ritirassero scolando a gran flutti verso queste terre del Mezzodì, di cui riempirono le profondità, lasciando libere dapprima le parti più elevate delle terre, ed in seguito la superficie tutta dei nostri continenti.

Si rappresenti l'immensa quantità di materie d'ogni specie, che furono allora trasportate dalle acque; quanti sedimenti di differente natura non furon deposti gli uni sugli altri, e quanto per conseguenza per queste rivoluzioni non ha cangiato la prima faccia della Terra? da una parte il flusso e riflusso dava alle acque un movimento costante d'oriente in occidente; dall'altra le alluvioni, che venivano dai poli, attraversavano un tal movimento; ed altrettanto e forse più determinavano gli sforzi del mare verso l' equatore anzichè verso l'occidente. Quante particolari inondazioni non seguirono allora da tutti i lati? A misura che qualche grande abbassamento presentava una nuova profondità, il mare si abbassava, e le acque correvano per riempirla; e benchè paja al presente, che sia quasi stabilito l'equilibrio de' mari, e che tutta la loro azione si riduca a guadagnare un po' di terreno verso l'occidente, ed a lasciarne allo scoperto verso l'oriente, pure egli è certissimo, che in generale tutti i giorni di più in più si abbassano i mari, e

che si abbasseranno ancora a proporzione che si farà qualche nuova valle, sia per l'effetto di vulcani, e di scotimenti di terra, sia per cause più costanti e più semplici; perchè tutte le parti cavernose dell'interno del globo non sono ancora assodate; e ne sono una prova dimostrativa i vulcani, e le scosse dei terremoti. Le acque mineranno a poco a poco le volte, ed i sostegni di queste caverne sotterranee, ed allorchè ne crolleranno alcune, calando in questi luoghi la superficie della Terra, formerà nuove valli, di cui il mare verrà ad impadronirsi. Non pertanto siccome questi avvenimenti, che al principio dovevano essere frequentissimi, ora sono rarissimi, possiam credere che la Terra sia quasi arrivata ad uno stato tranquillo a segno, che i suoi abitanti non abbiano più a dubitare i disastrosi effetti di tali orribili convulsioni.

Lo stabilimento delle acque fu seguito quasi subito da quello di tutte le materie metalliche, e minerali; quello delle materie argillose e calcaree ha preceduto la loro ritirata; la formazione, la situazione, la posizione di tutte queste ultime materie datano da quel tempo, in cui il mare copriva i continenti. Ma dobbiamo osservare, che avendo principiato il moto generale dei mari a farsi allora, come si fa ancora presentemente, da oriente in occidente, essi hanno travagliata la superficie

della Terra in questo verso d'oriente in occidente altrettanto e forse più, che non avevano fatto precedentemente nel senso dal mezzodì al nord; non se ne dubiterà, se si farà attenzione ad un fatto generalissimo, e verissimo, che in tutti i continenti del mondo il declivio delle terre, a prenderlo dalle sommità delle montagne, è sempre molto più rapido dalla parte d'occidente che da quella d'oriente; questo è evidente nell'intero continente dell'America, dove le cime della catena delle Cordigliere sono dappertutto vicinissime ai mari dell'ovest, e lontanissime dal mare dell'est. La catena, che separa l'Affrica nella sua lunghezza, e che s'estende dal capo di Buona-speranza fino ai monti della Luna, è ancor essa più vicina ai mari occidentali, che agli orientali. Lo stesso dicasi dei monti, che s'estendono dal capo Comorino fino alla penisola dell'India; anch'essi sono più vicini al mare dalla parte d'occidente che da quella d'oriente; e se noi consideriamo le penisole, i promontorj, le isole, e tutte le terre circondate dal mare, dappertutto riconosceremo, che i declivj sono corti e rapidi verso l'occidente, e che sono dolci e lunghi verso l'oriente: i rovesci di tutte le montagne sono medesimamente più scoscesi all'ovest che all'est, poichè essendo sempre stato d'oriente in occidente il moto generale dei mari, a misura che si sono abbas-

sate le acque, esse hanno distrutte le terre, e spogliati i rovesci delle montagne nel senso della loro caduta, come veggonsi in una cateratta le rocce spogliate, e le terre scavate per la caduta continua dell'acqua. Così tutti i continenti terrestri furono dapprima aguzzati in punta verso il mezzodì dalle acque che dal polo australe vennero più abbondantemente che dal polo boreale; ed in seguito tutti furono resi erti in pendìo più rapido all'occidente che all'oriente ne' tempi susseguenti, quando queste stesse acque obbedirono al solo moto generale, che le porta costantemente d'oriente in occidente.

QUARTA EPOCA

Quando si ritirarono le acque, e cominciarono ad agire i Vulcani.

Abbiam veduto, che gli elementi dell'aria e dell'acqua si sono stabiliti per il raffreddamento, e che le acque per la forza espansiva del calore, dapprima rilegate nell'atmosfera, sono dappoi cadute su le parti del globo, ch'erano tiepide a segno di non più rigettarle in vapori; e tali sono le regioni polari, e tutte le montagne. Furonvi dunque all'epoca di trentacinque mila anni un vasto mare all'in-

torno di ciascun polo, ed alcuni laghi, o gran paludi su le montagne, e le terre elevate, che trovandosi raffreddate al grado di quelle dei poli potevano egualmente ricevere e conservare le acque; quindi a proporzione che si raffreddava il globo, i mari dei poli sempre alimentati, e forniti dalla caduta delle acque dell'atmosfera, andavano spandendosi; ed i laghi, o grandi acque stagnanti, egualmente compensati dalla continua pioggia altrettanto più abbondante, quanto maggiore la tiepidità, s'estendevano per ogni dove, e formavano dei serbatoj, e piccole cisterne in quelle parti del globo non ancora occupate dai gran mari dei due poli; in seguito continuando le acque sempre a cadere con più abbondanza fino all'intera depurazione dell'atmosfera, esse guadagnarono successivamente terreno, ed arrivarono alle contrade dell'equatore, e finalmente coprirono tutta la superficie del globo all'altezza di due mila tese sopra il livello de'nostri mari attuali; la Terra tutta era allora sotto l'impero del mare, ad eccezione forse delle sommità delle primitive montagne, che non furono, per così dire, che lavate e bagnate nel solo primo tempo della caduta delle acque, che tosto scolarono da questi luoghi elevati per occupare i terreni inferiori, da che si trovarono abbastanza freddi per ammetterle senza rigettarle in vapori.

Dunque a poco a poco si formò un mare universale, che non era interrotto e sormontato che dalle cime dei monti, da dove si erano già ritirate le prime acque colando nei luoghi più bassi. Queste terre elevate essendo state le prime ad essere travagliate per il soggiorno ed il movimento delle acque, le prime ancora saranno state ad essere fecondate; e mentrechè tutta la superficie del globo non era, per così dire, che un arcipelago generale, su queste montagne si stabiliva la Natura organizzata, ella vi si spiegava con una grande attività; il calore, e l'umidità, i due principj d'ogni fecondazione, trovandovisi riuniti, e combinati ad un più alto grado, che non lo sono presentemente in alcun clima della Terra.

Ora in questo stesso tempo, che le terre già libere dall'acque si coprivano di grand'alberi e di vegetabili d'ogni specie, dappertutto il mare generale si popolava di pesci e di conchiglie; egli era ancora il ricettacolo universale di tuttociò che si staccava dalle terre che gli soprastavano. Le scorie del vetro primitivo, e le materie vegetali furono strascinate dalle eminenze della terra nelle profondità del mare, nel cui fondo esse formarono i primi strati di sabbia vetriscibile, d'argilla, di pietra fissile, e d'ardesia, egualmente che le miniere di carbone, di sale,

e di bitumi, che d'allora hanno impregnata tutta la massa dei mari. È troppo immensa per potersi rappresentare la quantità dei vegetabili prodotti e distrutti in queste prime terre; perchè, quando noi riducessimo la superficie di tutte le terre allora superiori alle acque alla centesima o anche alla dugentesima parte della superficie del globo, cioè a cento trenta mila leghe quadrate, quanti alberi e piante non avrà prodotto in alcune migliaja d'anni questo vasto terreno di cento trenta mila leghe superficiali, quanti non saranno stati i loro frantumi, ed in qual enorme quantità strascinati, e deposti sotto le acque, dove formarono il fondo di quel gran volume di miniere di carbone, che si trovano in tanti luoghi? Sussiste un egual raziocinio circa le miniere di sale, del ferro in grano, delle piriti, e di tutte le altre sostanze, nella cui composizione entrano degli acidi, e la cui prima formazione non ha potuto operarsi che dopo la caduta delle acque; queste materie saranno state strascinate e deposte nei luoghi bassi, e nelle fessure della roccia del globo, dove, trovando di già le sostanze minerali sublimate per il gran calore della Terra, esse avranno formato il primo fondo dell'alimento dei futuri vulcani; dico futuri, perchè prima dello stabilimento delle acque non esisteva alcun vulcano in azione, ed essi non comin-

ciarono ad agire, o piuttosto non poterono prendere un'azione permanente, che dopo il loro abbassamento; imperciocchè si devono distinguere i vulcani terrestri dai vulcani marini: questi non possono fare che esplosioni per così dire momentanee, poichè nell'istante, che s'accende il fuoco per l'effervescenza delle materie piritose e combustibili, egli è immediatamente estinto dall'acqua, che le copre, e si precipita a grandi fiotti sino nel loro focolare per tutte quelle strade, che s'aprì il fuoco per uscirne. I vulcani di terra hanno al contrario un'azione durevole, e proporzionata alla quantità delle materie, che contengono; queste materie hanno bisogno di una certa quantità d'acqua per entrare in effervescenza, e solamente per l'urto di un gran volume di fuoco contro un gran volume d'acqua possono prodursi i loro violenti scoppj; e così come un vulcano di mare non può agire che per un istante, un vulcano terrestre non può durare se non fino a tanto che egli è vicino all'acqua. E quest'è la ragione, per cui tutti i vulcani attualmente in azione sono o nell'isole, o vicini alle coste del mare, e che contare se ne potrebbero cento volte di più degli estinti che di quelli che sono in azione; poichè a misura che ritirandosi le acque si sono troppo allontanate dal piede di questi vulcani, per gradi diminuirono

i loro scoppj, e finalmente del tutto cessarono, e soltanto in circostanze particolari e rarissime avranno prodotto effetto sensibile quelle leggeri effervescenze, che l'acqua piovana avesse potuto cagionare nella lor massa di fuoco.

Ciò che io qui dico dell'azione dei vulcani, viene perfettamente confermato dalle osservazioni: tutti quelli che ora agiscono sono situati presso ai mari; tutti quelli, che sono estinti, e sì che il lor numero è molto più grande, sono collocati nel mezzo delle terre, o per lo meno a qualche distanza dal mare; e quantuque sembrino appartenere ai monti più alti i vulcani dei nostri dì, esistettero però molti altri nelle eminenze di mediocre altezza. La data dell'età dei vulcani non è dunque dappertutto la stessa; in primo luogo egli è sicuro, che i primi, cioè i più antichi, non poterono acquistare un'azione permanente se non dopo l'abbassamento dell'acque, che coprivano la loro cima: in secondo luogo pare, ch'abbian cessato d'agire, da che queste stesse acque si sono troppo allontanate dalla loro vicinanza: perchè, io lo ridico, nessuna potenza, eccettuata quella di una gran massa d'acqua urtata contro un gran volume di fuoco, può produrre movimenti sì prodigiosi come quei dello scoppio dei vulcani.

È verissimo, che non vediamo abbastanza

da vicino queste terribili bocche di fuoco per poter pronunziare su i loro effetti con perfetta cognizione di causa; solamente sappiamo che spesso vi sono comunicazioni sotterranee da un vulcano all'altro: sappiamo ancora che, quantunque il loro focolare non sia molto distante dalla loro sommità, vi sono però cavità, che discendono molto più basso; e che queste cavità di profondità ed estensione a noi incognite possono essere in tutto o in parte ripiene di quelle medesime materie, che attualmente sono incendiate.

D'altronde l'elettricità sembrami entrare in gran parte nei tremuoti di terra, e negli scoppj dei vulcani: con ragioni fortissime, e col paragone dell'esperienze che feci su l'elettricità, mi sono convinto, che *il fondo della materia elettrica è il calor proprio del globo terrestre*; le continue emanazioni di questo calore, benchè sensibili, non sono visibili e restano sotto la forma di calore oscuro, finchè hanno il loro moto libero e diretto; ma tosto producono un fuoco vivissimo, e di forti scoppj, quando sono distornati dalla loro direzione, o accumulati per lo strofinamento de' corpi. Le cavità interne della Terra contengono fuoco, aria, ed acqua; l'azione del primo elemento produr vi deve venti impetuosi, strepitose tempeste, e tuoni sotterranei, i cui effetti possono essere comparati con quei

della folgore del Cielo: questi effetti devono parimente essere più violenti e più durevoli per la forte resistenza, che la solidità della Terra oppone da tutte le parti alla forza elettrica di questi sotterranei tuoni. L'elaterio d'un aere mischiato di densi vapori ed infiammati per l'elettricità, lo sforzo dell'acque ridotte in vapori elettrici per il fuoco, tutte le altre impulsioni di questa potenza elettrica, sollevano, fanno screpolare la superficie della Terra, o per lo meno l'agitano con terremoti, le cui scosse non durano più che il colpo del fulmine interno, che le produce; e queste scosse si rinnovano, finchè i vapori espansivi si sieno fatta un'uscita per qualche apertura alla superfice della Terra, o nel seno dei mari. Di più i vomiti dei vulcani, e gli scotimenti di terra sono preceduti ed accompagnati da un sordo e rotolante rumore, che non differisce da quello, che fa la folgore nell'aere, se non per il tuono sepolcrale e profondo, che il suono prende necessariamente traversando una insigne grossezza di materia soda, nella quale si trova racchiuso.

Questa elettricità sotterranea combinata come causa generale colle cause particolari dei fuochi accesi per l'effervescenza delle materie piritose e combustibili, che la Terra nasconde in tanti luoghi, basta alla spiegazione dei principali fenomeni dell'azione dei

vulcani: per esempio, il focolare del loro incendio par che sia molto vicino alla loro sommità, ma la tempesta è al disotto. Un vulcano è un vasto fornello, che ha i mantici, o piuttosto i ventilatori nelle cavità inferiori a lato e al disotto del focolare; se queste cavità s'estendono sino al mare, allora servono di canali d'aspirazione per portare in alto non solo i vapori, ma anche masse d'acqua, e d'aria; in questo trasporto si produce il fulmine sotterraneo, che si annunzia con muggiti, e non si manifesta che per l'orribile vomito di materie, ch'egli ha sforzate, bruciate, e calcinate: densi vortici d'un nero fumo, o d'una fiamma lugubre, nuvole massicce di ceneri e di pietre, torrenti di lava in fusione, che bollendo rotolano da lontano le loro onde ardenti e distruggitrici, manifestano al di fuori il moto convulsivo delle viscere della Terra.

Tali tempeste intestine sono altrettanto più violente, quanto sono più vicine a montagne di vulcani, e alle acque del mare, il cui sale e gli olj grassi accrescono di più l'attività del fuoco; le terre situate tra il vulcano ed il mare non possono far di meno di provare scosse frequenti. Ma perchè dunque non evvi luogo alcuno del mondo, dove non sia sentito anche a memoria d'uomo qualche tremuoto, qualche piccola scossa prodotta da

questi movimenti interni della Terra? In verità tali scosse sono meno violente, e molto più rare nel mezzo dei continenti lontani dai vulcani e dai mari. Ma non sono esse effetti dipendenti dalle medesime cause? Perchè dunque si fanno sentire, dove non esistono queste cause, cioè in luoghi dove non vi sono nè mari ne vulcani? La risposta è facile; dappertutto vi furon mari, e quasi dappertutto vi furono vulcani; e benchè sieno cessate le loro eruzioni all'allontanamento dei mari, sussiste però il loro fuoco, e ci è dimostrato dalle sorgenti degli olj terrestri, e dalle fontane calde e sulfuree, che frequentemente si trovano a piè dei monti fino nel mezzo dei maggiori continenti: tai fuochi dei vecchi vulcani, divenuti più tranquilli dopo l'allontanamento dell'acque, bastano non pertanto ad eccitare di tempo in tempo dei movimenti interni, e produrre delle leggere scosse, le cui oscillazioni sono dirette secondo le cavità della Terra, e forse nella direzione delle acque, o delle vene dei metalli come conduttori di questa elettricità sotterranea.

Si potrà domandarmi ancora: perchè tutti i vulcani sono situati nelle montagne? perchè paiono più ardenti quei dei monti più alti? qual causa potè disporre questi enormi cammini fra i muri i più sodi, e più alti del globo? Se ben si comprese ciò che dissi a pro-

posito delle ineguaglianze prodotte dal primo raffreddamento, quando si sono consolidate le materie in fusione, s'intenderà, che le catene delle alte montagne ci rappresentano le maggiori enfiagioni, che si sieno fatte sulla superficie del globo nel tempo, ch'egli prese la sua consistenza: la più parte delle montagne è dunque posta su cavità, alle quali terminano le fenditure perpendicolari, che le dividono dall'alto in basso: qneste caverne e queste fenditure contengono materie, che s'infiammano per la sola effervescenza, o che sono accese dalle scintille elettriche del calore interno del globo. Da che il fuoco comincia a farsi sentire, l'aria attratta dalla rarefazione ne accresce la forza, e produce ben presto un grand'incendio, il cui effetto è di produrre a vicenda i movimenti e le procelle intestine, i tuoni sotterranei, e tutte le spinte, i romori, e le scosse, che precedono, ed accompagnano l'eruzione dei vulcani. Non è più dunque da maravigliarsi, se tutti i vulcani sono collocati negli alti monti, giacchè questi sono i soli antichi luoghi della Terra, dove si sieno mantenute le cavità interne, i soli dove queste cavità comunicano dal basso in alto per mezzo di fessure non ancora empite, e finalmente i soli dove lo spazio voto era abbastanza vasto per contenere la grandissima quantità di materie, che serve d'alimento al fuoco dei vul-

cani permanenti, ed ancora sussistenti. Del rimanente, col tratto de'secoli s'estingueranno ancor essi come gli altri, e cesseranno le loro eruzioni. Ardirò io dire, che vi potrebbero contribuire anche gli uomini? Costerebbe egli forse tanto per tagliare la comunicazione d'un vulcano col mare vicino, quanto costò per costruire le piramidi d'Egitto? Quest'inutili monumenti di una falsa e vana gloria almeno ci dicono, che, impiegando eguali forze per i monumenti di sapienza, far potrebbamo grandissime cose, e forse signoreggiare la Natura al punto di far cessare, o almeno di dirigere le stragi del fuoco in quella maniera, con cui noi di già sappiamo colla nostra arte dirigere, e rompere gli sforzi dell' acqua.

Fino al tempo dell'azione dei vulcani non esistettero sul globo, che tre specie di materie; 1.° le vetriscibili prodotte dal primitivo fuoco; 2.° le calcaree formate per l'intermezzo dell'acqua; 3.° tutte le sostanze prodotte dai frantumi degli animali, e dei vegetabili; ma il fuoco dei vulcani diede origine a materie di una quarta specie, che partecipano sovente della natura delle tre altre. La prima classe rinchiude non solamente le prime materie sode e vetriscibili, la cui natura non fu alterata, e che formano il fondo del globo egualmente che il nocchio di tutte le primordiali montagne, ma di più le sab-

bie, gli schisti, le ardesie, le argille, e tutte le materie vetriscibili decomposte, e trasportate dall'acque. La seconda classe contiene tutte le materie calcaree, cioè tutte le sostanze prodotte dalle conchiglie, e dagli altri animali di mare; elle s'estendono su intere provincie, e coprono vastissime contrade; si trovano a considerabilissime profondità, e circondano le basi dei monti più elevati fino ad una grandissima altezza. Comprende la terza classe tutte le sostanze, che devono la loro origine alle materie animali e vegetali, e queste sostanze sono in grandissimo numero; pare immensa la loro quantità, perchè ricoprono tutta la superficie della Terra. Finalmente la quarta classe è quella delle materie sollevate e rigettate dai vulcani; alcune di queste sembrano un mescuglio delle prime, ed altre benchè a nulla mescolate hanno provate una seconda azione del fuoco, che loro diede un nuovo carattere. Noi rapportiamo a queste quattro classi tutte le sostanze minerali, poichè esaminandole sempre possiamo riconoscere a quale di queste classi esse appartengano, e conseguentemente pronunziare sulla loro origine, quanto appunto basta per indicarci a un di presso il tempo della loro formazione; perchè da quanto finora abbiamo esposto, chiaramente sembra, che dal primitivo fuoco sieno state prodotte tutte le ma-

terie vetriscibili solide, e che non hanno cangiata natura nè situazione, ond'è che la loro formazione appartiene al tempo della nostra seconda Epoca; mentre la formazione delle materie calcaree, egualmente che quella delle argille, dei carboni ec. non ha avuto luogo, che nei tempi susseguenti ed alla nostra terza Epoca deve essere riferita. E siccome nelle materie vomitate dai vulcani trovansi talvolta sostanze calcaree, e sovente zolfi e bitumi, perciò non si può dubitare, che la formazione di tali sostanze rigettate dai vulcani non sia ancora posteriore a quella di tutte queste materie, e non appartenga alla nostra quarta Epoca.

Quantunque la quantità delle materie vomitate dai vulcani sia picciolissima in paragone della quantità delle materie calcaree, elle non lasciano però d' occupare grandi spazj sulla superficie delle terre situate all' intorno di questi monti ardenti, e di quelli, i cui fuochi sono estinti e sopiti. Colle loro reiterate eruzioni hanno riempite le valli, coperti i piani, ed anche prodotti altri monti. In seguito cessate le eruzioni, la più parte dei vulcani continuò a bruciare, ma con fuoco quieto, e che non produce alcuno scoppio violento, poichè, essendo lontani dai mari, non havvi più luogo all'urto dell'acqua contro il fuoco; le materie in effervescenza, e le

sostanze combustibili anticamente infiammate continuano a bruciare, e da qui trae origine il calore delle nostr'acque de' bagni; elle passano attraverso questi fuochi sotterranei, ed escono caldissime dal seno della Terra; vi sono esempi di miniere di carbone, ch'abbruciano da un tempo immemorabile, e che si sono accese per il fulmine sotterraneo o per il fuoco tranquillo d'un vulcano, le cui eruzioni sono già cessate: quest'acque termali, e queste miniere accese si trovano sovente, come gli estinti vulcani, nelle terre lontane dal mare.

La superficie della Terra ci presenta in mille luoghi le vestigia e le prove dell'esistenza di questi estinti vulcani; nella sola Francia noi conosciamo i vecchi vulcani dell'Alvernese, del Vellese, del Vivarese, della Provenza, e della Linguadoca. In Italia quasi tutta la terra è formata di avanzi di materie vulcanizzate; egli è lo stesso di molte altre contrade; ma per riunire gli obbietti sotto un punto di vista generale, e concepire nettamente l'ordine dei disordini, che sulla superficie del globo produssero i vulcani, bisogna ripigliare la nostra terza Epoca a quella data, in cui il mare era universale, e copriva tutta la superficie del globo ad eccezione dei luoghi elevati, su i quali si era fatto il primo mescuglio delle scorie vitree della massa

terrestre colle acque; questa fu la data della nascita dei vegetabili, e della loro moltiplicazione sulle terre, che il mare andava abbandonando; non esistevano ancora i vulcani, non potendo essersi formate precedentemente le materie, che servono d'alimento al loro fuoco, cioè i bitumi, i carboni di terra, le piriti, e gli acidi, poichè la loro composizione suppone l'intervento dell'acqua e la distruzione dei vegetabili.

Così i primi vulcani esistettero nelle terre elevate nel mezzo dei continenti, ed a misura, che abbassandosi i mari si allontanarono dal loro piede, si sono sopiti i loro fuochi, e cessarono di produrre queste eruzioni violente, che non possono operarsi che per il conflitto di una gran massa d'acqua contro un gran volume di fuoco. Ora vi vollero venti mila anni per quest'abbassamento successivo dei mari, e per la formazione di tutte le nostre colline calcaree; e siccome soltanto successivamente poterono disporsi i mucchj delle materie combustibili e minerali, che servono d'alimento ai vulcani, dovette passare molto tempo ancora prima di mettersi in azione, e solamente verso la fine di questo periodo, cioè dopo cinquanta mila anni dalla formazione del globo, i vulcani principiarono a devastare la Terra; siccome all'intorno di tutti i luoghi scoperti le terre erano ancora

bagnate dall'acque, perciò vi furono vulcani quasi dappertutto, e seguirono frequenti e prodigiose eruzioni, che s'acquietarono dopo la ritirata dei mari; ma non potendo succedere questa ritirata se non per l'abbassamento delle prominenze del globo, accadde sovente, che, venendo l'acqua a gran fiotti per riempiere la profondità di queste terre abbassate, mise in azione i vulcani di mare, che per il loro scoppio sollevarono una parte delle summentovate terre di recente abbassate, e le hanno talvolta spinte sopra il livello del mare, dove formarono delle nuove isole, come abbiamo veduto nella piccola isola formata vicino a quella di Santorino: ciò non ostante questi effetti sono rari, e l'azione dei vulcani sotto le acque del mare non è nè permanente, nè potente a segno da inalzare un grande spazio di terra al disopra della superficie dei mari: al contrario i vulcani terrestri per la continuità delle loro eruzioni hanno coperto delle loro materie vomitate tutti i terreni, che li circondavano; essi col deposito successivo delle lor lave hanno formati nuovi strati: queste lave divenute feconde col tempo sono una prova invincibile, che la superficie primitiva della Terra, dapprima in fusione, poi consolidata, ha potuto egualmente divenir feconda; finalmente i vulcani hanno prodotto queste *morne*, ossia poggetti, che si veggono

in tutte le montagne vulcaniche, e sollevarono quegli argini di *basalto*, che servono di sponda ai vicini mari. Onde dopo che l'acqua co' suoi moti uniformi e costanti ebbe terminata la costruzione orizzontale degli strati della Terra, il fuoco dei vulcani con subiti scoppj ha disordinati, tagliati, e coperti molti di questi strati; e non si deve maravigliarsi di veder uscire dal seno dei vulcani materie d'ogni specie, ceneri, pietre calcinate, terre bruciate, nè di trovare queste materie frammischiate con sostanze calcaree, e vetriscibili di cui sono composti questi medesimi strati.

Le scosse di terra dovettero farsi sentire lungo tempo prima dell'eruzione dei vulcani: dai primi momenti dello sprofondamento delle caverne furono sì forti gli scotimenti, che produssero effetti egualmente violenti e molto più estesi di quelli dei vulcani. Per formarsene l'idea, supponiamo che una caverna, la quale sostiene un terreno di cento leghe quadrate, il che non sarebbe se non una piccola enfiagione del globo, tutta in un colpo cada: questo crollo non sarà egli necessariamente seguito da una commozione, che si sarà comunicata e fatta sentire molto lontano per un terremoto più o men violento? Quantunque cento leghe quadrate non facciano che la ducentesima sessantesima millesima parte della superficie della Terra, la caduta di questa

massa non potè far di meno di scuotere tutte le terre adiacenti, e di far forse crollare nello stesso tempo le vicine caverne; non avvenne dunque alcun abbassamento un po' considerabile, che non sia stato accompagnato da violenti scotimenti di terra, movimento che si è comunicato per la forza dell' elaterio, di cui tutta la materia è dotata, e che dovette propagarsi talvolta a grandissime distanze per istrade, che forniscono i vani della Terra, ne' quali i venti sotterranei suscitati da queste commozioni avranno forse accesi i fuochi dei vulcani; di modo che da una sola causa, cioè dallo sprofondamento di una caverna, hanno potuto risultare molti effetti tutti grandi, e la maggior parte terribili. Primo l' abbassamento del mare costretto a correre a grandi onde per riempiere questa recente profondità, e lasciare per conseguenza allo scoperto nuovi terreni: 2.° il crollo delle vicine terre per la commozione della caduta delle solide materie, che formavano le volte della caverna; e questo crollo fa inclinare le montagne, le taglia verso la loro sommità, e ne stacca masse, che rotolano fino alla lor base; 3.° lo stesso moto prodotto dalla commozione, e propagato dai venti e dai fuochi sotterranei, inalza da lungi la terra e le acque, inalza colli e poggetti, forma voragini e crepacci, cangia il corso ai fiumi,

secca le antiche sorgenti, ne produce delle nuove; e scompiglia, in men di tempo ch'io dir non lo posso, tutto ciò che si trova nella sua direzione. Non più dunque ci deve recar sorpresa il vedere in tanti luoghi l'uniformità dell'opera orizzontale dell'acque distrutta e divisa da fessure inclinate, da sfondamenti irregolari, e spesso nascosti da materie informi accumolate senz'ordine; non più ci deve recar sorpresa il trovare grandissime estensioni di paese tutte ricoperte di materie rigettate dai vulcani: questo disordine cagionato dalle scosse di terra non fa non pertanto che mascherare la Natura agli occhi di que' che non la veggono che in piccolo, e che di un effetto accidentale e particolare fanno una causa generale e costante. Pure l'acqua sola fu, che come causa generale, e susseguente a quella del fuoco primitivo, terminò di costruire e di figurare l'attuale superficie della Terra; e quanto manca all'uniformità di questa costruzione universale è solo effetto particolare della causa accidentale dei tremuoti di terra e dell'azione dei vulcani.

Ma in questa costruzione della superficie della Terra, per il moto ed il sedimento delle acque, bisogna distinguere due periodi di tempo: il primo principiò dopo lo stabilimento del mare universale, cioè dopo la perfetta depurazione dell'atmosfera per la ca-

duta dell'acque e di tutte le materie volatili, che vi teneva relegate l'ardore del globo: questo periodo durò, quanto era necessario per moltiplicare le conchiglie al punto di riempiere delle loro spoglie tutte le nostre calcaree colline, quanto era necessario per moltiplicare i vegetabili, e per formare coi loro avanzi tutte le nostre miniere di carbone, finalmente quanto era necessario per convertire in argille le scorie del primitivo vetro, e formare gli acidi, i sali, le piriti ec. Tutti questi primi e grandi effetti furono prodotti insieme ne' tempi trascorsi dallo stabilimento dell'acque sino al loro abbassamento. Quindi cominciò il secondo periodo. Questa ritirata dell'acque non si fece tutta ad un colpo, ma in una lunga successione di tempo, nella quale bisogna fare ancora ulteriori divisioni. In questo mare antico furon certamente costrutte le montagne di pietre calcaree, i cui angoli corrispondenti egli è egualmente certo, che furono figurati dalle di lui diverse correnti. Ora l'attenta ispezione dei lati delle nostre valli ci dimostra, che il *lavoro particolare delle correnti è stato posteriore all'opera generale del mare*. Questo fatto, che non fu per anche sospettato, è troppo importante per non appoggiarlo a tutto ciò, che può renderlo sensibile a tutti gli occhi.

Prendiamo per esempio la più alta mon-

tagna calcarea della Francia, quella di Langres che s'inalza sopra tutte le terre della Sciampagna, s'estende in Borgogna sino a Montbard, anzi fino a Tonnere, e che nell'opposta direzione domina su le terre della Lorena e della Franca-contea. Questo cordone non interrotto della montagna di Langres, che dalle sorgenti della Senna fino a quelle della Saona ha più di quaranta leghe in lunghezza, è interamente calcareo, cioè interamente composto di produzioni marine; e quest'è la ragione, ch'io l'ho scelto per servirci d'esempio. Il punto più alto di questa catena di mantagne è vicinissimo alla città di Langres, e vedesi, che da una parte questa stessa catena versa le sue acque nell'Oceano per la Mosa, la Marna, la Senna ec., e che dall'altra le getta nel Mediterraneo per mezzo dei fiumi, che sboccano nella Saona. Il punto dove è situato Langres, si trova appresso a poco nel mezzo di questa lunghezza di quaranta leghe, e le colline quasi egualmente s'abbassano verso le sorgenti della Senna, e quelle della Saona; finalmente queste colline, che formano le estremità di questa catena di monti calcarei, terminano egualmente in contrade di materie vetriscibili; cioè al di là dell'Armanson presso a Semur da una parte, e dall'altra al di là delle sorgenti della Saona, e del piccol fiume di Conay.

Considerando i vicini valloni di queste montagne riscontreremo che il punto di Langres, essendo il più alto, egli è stato il primo ad essere scoperto nell'abbassamento dell'acque: prima però questa sommità era ricoperta dall'acque come tutto il resto, essendo composta di materie calcaree; ma nel momento che si trovò libera, il mare non potendo più sormontarla, tutti i suoi moti si ridussero a battere questa cima da due lati, e conseguentemente per mezzo di costanti correnti a scavare i valloni e le valli, che presentemente seguono i ruscelli e i fiumi, che colano dai due lati di queste montagne: la prova evidente, che le valli furon tutte scavate da correnti regolari, e costanti, si è che i loro angoli sporgenti corrispondono dappertutto agli angoli rientranti: solamente si osserva, che le acque avendo seguite le inclinazioni più rapide, e cercati i terreni meno sodi e più facili a dividere, si trova sovente una differenza notabile tra i due lati, che fiancheggiano la valle. Vedesi talvolta uno scosceso pendio, e rocce a picco da una parte, mentre dall'altra i banchi di pietra in dolce declivio sono coperti di terre; e questo necessariamente è accaduto tutte le volte, che la forza della corrente era più da un lato che dall'altro, ovvero ogni qualvolta sarà stata frastornata, o secondata da un altra corrente.

Se si segue il corso del fiume, o d'un ruscello vicino alle montagne, da dove discendono le loro sorgenti, si riconoscerà facilmente la figura, ed anche la natura delle terre, che formano i lati della valle. Ne'luoghi dove è stretta, la direzione del fiume e l'angolo del suo corso indicano al primo colpo d'occhio il lato, verso cui devono portarsi le sue acque, e per conseguenza il lato dove il terreno deve trovarsi in piano, mentre dall'altra parte continuerà ad essere in alto. Allorchè la valle è larga, questo giudizio è più difficile; pure osservando la direzione del fiume, si può benissimo indovinare, dove i terreni si allargheranno, e dove si ristringeranno. Ciò che al presente i nostri fiumi fanno in piccolo, altre volte le correnti del mare lo fecero in grande: esse scavarono tutti i nostri valloni, e li tagliarono da due lati; ma trasportandone le terre, sovente formarono scoscendimenti da una parte, e piani dall'altra. Si deve ancora notare, che vicino alla cima di queste montagne calcaree, e particolarmente nella sommità di Langres, cominciano i valloni da una profondità circolare, e che di là essi vanno sempre dilatandosi a proporzione, che s'allontanano dal luogo della loro origine; pare ancora, che i valloni sieno più profondi al punto dove principiano, e che diminuiscano sempre in pro-

fondità a misura che s'allargano, e s'allontanano da questo punto; ma ciò è un'apparenza piuttosto che una realtà; in origine la porzione del vallone più vicina alla sommità era la più stretta e la meno profonda; il moto dell'acque principiò a formarvi un fosso, che a poco a poco si è allargato, e sprofondato; le terre trasportate e strascinate dalla corrente nella parte inferiore della valle ne avranno alzato il fondo, e questa è la ragione, per cui i valloni pajono più profondi al principio che nel rimanente del lor corso, e che le gran valli sembrano meno profonde secondo che s'allontanano di più dalla sommità dove finiscono i loro rami; perchè si può considerare una gran valle come un tronco, che getta dei rami in altre valli, le quali gettino anch'esse dei rami in altri piccoli valloni, che s'estendono e rimontano sino alla cima dove terminano.

Seguitando a prender di mira questo oggetto nell'esempio che ci siamo proposto, se si prendono insieme tutti i terreni, che versano le loro acque nella Senna, questo vasto spazio formerà una vallata del primo ordine, cioè di una grandissima estensione; se poi noi prendiamo i terreni, che portano le loro acque al fiume Yonne, questo spazio sarà una vallata del secondo ordine, e continuando ad ascendere verso la sommità della catena

dei monti, i terreni che versano le loro acque nell'Armanson, nel Serin, e nella Cure formeranno valli del terz'ordine; ed in seguito la Brenna, che cade nell'Armanson, sarà una valle del quart'ordine; e finalmente l'Oze e l'Ozerain, che sboccano nella Brenna, e le cui sorgenti sono vicine a quelle della Senna, formano delle valli del quint'ordine. Parimente se prendiamo i terreni, che portano le loro acque alla Marna, questo spazio sarà una valle del second'ordine; e continuando a montare verso la cima della catena dei monti di Langres, se non prendiamo che i terreni, le cui acque scolano nel fiume di Rognon, sarà una valle del terz'ordine; finalmente i terreni, che versano le loro acque nei ruscelli di Bussiere e d'Orguevaux, formano delle valli del quart'ordine.

Questa disposizione è generale in tutti i continenti terrestri. A misura che si rimonta, e che ci si avvicina alla sommità delle catene dei monti, si vede evidentemente che le valli sono più strette; ma benchè sembrino anche più profonde, egli è certo, che l'antico fondo delle valli inferiori era molto più basso altre volte, che non lo è attualmente quello dei valloni superiori. Abbiamo detto, che nella valle della Senna a Parigi si trovano legni lavorati da uomini alla profondità di settantacinque piedi; il primo fondo di

questa valle era dunque una volta molto più bassa, che non è presentemente, perchè sotto a questi settantacinque piedi si debbono trovare ancora materie pietrose e terrestri strascinate dalle correnti dalla cima generale delle montagne, tanto per le valli della Senna, che per quelle della Marna, dell' Yonne, e di tutti i fiumi, che esse ricevono. Al contrario quando si scava nei piccoli valloni vicini alla sommità generale, non si trova alcun rottame, ma sodi banchi di pietra calcarea posta a strati orizzontali, ed argille sotto una profondità più o men grande. Io vidi, in una gola molto vicina alla sommità di questo lungo cordone della montagna di Langres, un pozzo di due cento piedi di profondità scavato nella pietra calcarea avanti di trovar creta.

Il primo fondo delle gran valli formate dal primitivo fuoco, o anche dalle correnti del mare, è dunque stato ricoperto, e successivamente alzato da tutto il volume delle materie strascinate dalla corrente a misura che squacciava i superiori terreni; il fondo di questi è rimasto pressochè nudo, mentrechè quello delle valli inferiori è stato caricato di tutta la materia, che perderono le altre; cosicchè quando non si guarda, che la sola superficie dei nostri continenti, si cade in errore dividendola in fasce sabbiose, marnose, schistose ec.,

perchè tutte queste fasce non sono che materie superficiali, che nulla provano, e non fanno, come già dissi, che mascherare la Natura, ed ingannarci sulla vera Teoria della Terra. Nei valloni superiori si trovano le sole materie, che discesero lungo tempo prima, che si ritirassero i mari, per l'effetto dell'acque piovane, e queste materie formarono i piccoli strati di terra, che attualmente ricoprono il fondo, ed i lati di questi valloni. Questo medesimo effetto ebbe luogo nelle grandi valli: ma con questa differenza, che nei piccoli valloni le terre, le rene, e gli altri frantumi condotti dalle acque piovane e dai ruscelli si sono immediatamente deposti sopra un fondo nudo e spazzato dalle correnti del mare, in vece che nelle grandi valli questi stessi frantumi condotti dalle acque piovane non poterono collocarsi se non sopra strati molto più fitti delle materie strascinate e deposte precedentemente da queste stesse correnti: e quest'è il motivo, che i nostri Osservatori credono trovare in tutte le pianure e grandi valli la Natura in disordine, perchè essi vi veggono le materie calcaree frammischiate colle materie vetriscibili ec. Ma non è ciò un voler giudicare d' una fabbrica dai rottami, o di qualsivoglia altra costruzione dai ritagli dei materiali?

Onde, senza fermarci su queste piccole e false viste, seguiamo il nostro obbietto nell'esempio, che abbiam dato.

Le tre grandi correnti, che si formarono sotto le sommità della montagna di Langres, ora ci sono rappresentate dalle valli della Mosa, della Marna, e della Vingeanne. Se esamineremo attentamente questi terreni, troveremo, che le sorgenti della Mosa sortono in parte dalle paludi del Bassigny, e da altre piccole, strettissime, e dirupate valli; che la Mance, e la Vingeanne, che amendue si gettano nella Saona, sortono da valli egualmente strettissime dall'altra parte della cima; che la valle della Marna sotto Langres ha incirca cento tese di profondità; che in tutti questi primi valloni i colli sono vicini e dirupati; che nelle valli inferiori, secondo che le correnti si sono allontanate dalla generale e comune eminenza, si sono estesi in lunghezza, e per conseguenza hanno allargate le valli, i cui fianchi sono ancora meno scoscesi, perchè il moto dell'acque vi era più libero, e meno rapido, che nei valloni stretti delle terre vicine alla sommità.

Dobbiamo ancora notare, che nel lor corso fu variata la direzione delle correnti, e che si cangiò la declinazione dei colli per la stessa causa. Le correnti, il cui pendio era verso il mezzodì, e che ci sono rappresentate dai valloni della Tille, della Venelle, della Vingeanne, del Saulon, e della Mance, agirono più fortemente contro i colli rivoltati verso la

sommità di Langres, e all'aspetto del Nord. Quelle al contrario, il cui declivio era verso il Nord, e che ci vengono rappresentate dai valloni dell'Aujon, della Suize, della Marna, del Rognon, e della Mosa hanno più gagliardamente urtato contro i colli, che sono rivolti verso questa stessa sommità di Langres, e che si trovano all'aspetto del mezzodì.

Dunque, quando le acque abbandonarono la sommità di Langres, formarono due mari, uno, le cui correnti erano dirette verso il Nord, e l'altro dalla parte opposta, che aveva i suoi movimenti inclinati verso il mezzodì; questi due mari battevano i due fianchi opposti di questa catena di monti, come si vede nel mare attuale, che le acque battono i due fianchi opposti d'una lunga isola, o d'un avanzato promontorio: non è dunque da maravigliarsi se tutti i colli di questi valloni, che si trovano da ambidue i lati di questa sommità generale di monti, sieno egualmente fatti a scarpa; ciò è l'effetto necessario di una causa evidentissima.

Se si considera il terreno, che circonda l'una delle sorgenti della Marna presso Langres, si riconoscerà, ch'ella sorte da un semicircolo tagliato quasi a piombo; ed esaminando i letti di pietra di questa specie d'anfiteatro, si rimarrà convinto, che quei dei due lati e que'del fondo dell'arco del circolo, che egli presenta, erano altre volte continuati, e

non facevano che una sola massa, cui le acque hanno distrutta nella parte, che forma presentemente questo semicircolo. Si vedrà la medesima cosa all'origine delle due altre sorgenti della Marna, cioè nel vallone di Balesme, e in quello di S. Maurizio; tutto questo terreno era continuato prima dell'abbassamento del mare; e questa specie di promontorio, alla cui estremità è situata la città di Langres, in questo medesimo tempo era continuato non solamente con questi primi terreni, ma con quei di Breuvone, di Peigney, di Noidan le-Rocheux ec.: egli è facile di convincersi coi propri occhi, che la continuità di questi terreni non fu distrutta che per il moto e l'azione dell'acque.

In questa catena della montagna di Langres si trovano diverse colline isolate; le une in forma di coni troncati, come quelle di Mont-Saugeon; le altre in forma ellittica, come quelle di Monbar, di Monte-reale; ed altre ancora egualmente notabili attorno le sorgenti della Mosa verso Clemont e Nontigny-le-roi, che è posta sopra una montagnuola attaccata al continente per una lingua strettissima di terra. Se ne vede una ancora di queste colline isolate ad Andilly, un'altra appresso ad Heuilly-Coton ec. Noi dobbiamo osservare, che in generale queste colline calcaree isolate sono meno alte di quelle che le circondano, e da cui sono attualmente isolate, poichè la

corrente riempiendo tutta la larghezza del vallone, passava al di sopra di queste colline isolate con un moto diretto, e le distruggeva sulla cima; mentre non faceva che bagnare il terreno dei fianchi del vallone, e non gli attaccava che con un movimento obliquo; cosicchè i monti, che cingono i valloni, sono rimasti più alti delle colline isolate, che si trovano nel mezzo. A Monbar, per esempio, è di cento quaranta piedi l'altezza della collina isolata, sopra cui sono collocati i muri dell'antico castello; quando i monti, che serrano il vallone da due lati al Nord ed al Mezzodì ne hanno più di trecento cinquanta; lo stesso dicasi delle altre da noi citate colline calcaree: tutte quelle che sono isolate, sono nello stesso tempo meno alte delle altre, perchè essendo nel mezzo del vallone, e a filo dell'acqua, esse furono consumate su le loro sommità dalla corrente sempre più violenta e più rapida nel mezzo, che verso i lati del suo corso.

Quando si mirano questi dirupi, sovente elevati a picco di molte tese d'altezza; quando si veggono composti dall'alto in basso di banchi di pietre calcaree assai massicce, e durissime, si resta maravigliati del tempo prodigioso, che bisogna supporre, acciò le acque abbiano aperti e scavati questi tagli sì enormi; ma due circostanze concorsero all' acce-

lerazione di questa grand' opera : l'una fu, che in tutte le colline e montagne calcaree, i letti superiori sono i meno compatti, anzi i più teneri, di modo che le acque facilmente levarono la superficie del terreno, e formarono il primo scavo, che ha poi diretto il loro corso: la seconda circostanza poi, che, quantunque questi banchi di materia calcarea si sieno formati ed anche seccati e pietrificati sotto le acque del mare, egli è pur certissimo, ch'essi non erano dapprima che sedimenti soprapposti di molli materie, che soltanto successivamente acquistarono della durezza per l'azione della gravità su la massa totale, e per l'esercizio della forza d'affinità delle loro parti costituenti. Siamo dunque assicurati, che queste materie non avevano acquistata tutta la solidità, e la durezza che lor vediamo presentemente, e che in quel tempo dell'azione delle correnti del mare elle doveano cedergli con meno resistenza. Questa considerazione diminuisce l'enormità della durata del tempo di questo lavoro dell'acque, e spiega tanto meglio la corrispondenza degli angoli sporgenti e rientranti delle colline, che rassomiglia perfettamente alla corrispondenza dei lidi dei nostri fiumi in tutti i terreni facili da dividere.

La costruzione stessa di questi terreni calcarei, assai più che la divisione, ci co-

stringe ad ammettere un lunghissimo periodo di tempo; di modo che in venti mila anni io ne prenderei almeno i tre primi quarti per la moltiplicazione delle conchiglie, per il trasporto delle loro spoglie, e per la composizione delle masse, che le rinchiudono, e l'ultimo quarto per la divisione e per la configurazione di questi terreni calcarei: vi vollero venti mila anni per la ritirata delle acque, che sul principio si trovavano due mila tese sopra il livello de' nostri mari attuali; e non è che verso la fine di questo lungo cammino in ritirarsi, che furono scavate le nostre valli, stabilite le nostre pianure, e scoperte le nostre colline: in tutto questo tempo il globo non era popolato che di pesci, e d'animali a conchiglie; le sommità delle montagne, ed alcune terre elevate, che le acque non avevano sormontate, o che avevano abbandonate le prime, erano coperte di vegetabili, per lo che i loro frantumi di volume immenso formarono le vene di carbone nel tempo medesimo, che le spoglie delle conchiglie formarono i letti delle nostre pietre calcaree. Egli è dunque dimostrato per l'attenta ispezione di questi autentici monumenti della Natura; cioè le conchiglie nei marmi, i pesci nelle ardesie, i vegetabili nelle miniere di carbone; che tutti questi esseri organizzati vissero lungo tempo prima degli animali terrestri; almeno

finchè non si trova alcun indizio, alcun vestigio dell' esistenza di questi in tutti quegli strati antichi, che dal sedimento delle acque del mare furono formati. Finora le ossa, i denti, le zanne degli animali terrestri si trovarono in strati superficiali, o in valli e pianure riempiute di materie strascinate dai luoghi superiori dalle acque correnti: vi sono solamente alcuni esempli d'ossa trovate nelle cavità sotto rocce vicino ai lidi del mare, e in bassi terreni; ma le rocce, sotto cui se ne stavano queste ossa d'animali terrestri, sono elle medesime di nuova formazione, egualmente che tutte le petriere calcaree ne' terreni bassi, che son composti unicamente di frantumi di antichi strati di pietre tutte situate al disopra di queste nuove petriere; ed ecco la ragione per cui le ho distinte col nome di *petriere parasite*, formandosi esse infatti a spese delle prime.

Il nostro globo per trentacinque mila anni non fu dunque, che una massa di calore e di fuoco, a cui alcun essere sensibile avvicinare non poteva; quindi per quindici o venti mila anni la sua superficie non fu che un mare universale; non si potè far di meno di una sì lunga successione di secoli per il raffreddamento della Terra, e per dar tempo, che si ritirassero le acque; e non fu, che alla fine di questo secondo periodo, che acquistò

qualche figura la superficie de' nostri continenti.

Ma questi ultimi effetti dell'azione delle correnti del mare furono preceduti da alcuni altri ben più generali, che influirono su d' alcuni tratti della faccia intera del globo. Già abbiam detto, che venendo le acque in maggior copia dal polo australe avevano aguzzate tutte le punte dei continenti; ma dopo la compiuta caduta dell' acque, quando il mare universale si pose in equilibrio, cessò il moto dal Mezzodì al Nord, ed il mare più non ebbe da ubbidire che alla potenza costante della Luna, potenza che combinandosi con quella del Sole produce le maree, ed il costante moto d' oriente in occidente: le acque al primo loro arrivo si erano subito dirette dai poli verso l' equatore, perciocchè le parti polari, più fredde del rimanente del globo, le prime furono a riceverle; poi a poco a poco guadagnarono le regioni dell'equatore; e coperte che furono queste regioni come tutte le altre dall'acque, allora fu che si stabilì per sempre il moto d'oriente in occidente; essendosi mantenuto non solamente per tutto il lungo periodo di secoli, che richiese l' abbassamento del mare, ma si mantiene anche al presente. Ora questo movimento generale del mare da oriente in occidente ha prodotto sulla superficie della massa terrestre un effetto egual-

mente generale, quale si è di aver rese erte tutte le coste occidentali dei continenti terrestri, e nello stesso tempo di aver lasciati tutti i terreni in pendio dolce dalla parte d'oriente.

A misura che s'abbassavano i mari, e scoprivano le punte più elevate dei continenti, queste sommità, come altrettanti sturati spiragli cominciarono a lasciar esalare nuovi fuochi generati nell'interno della Terra per l'effervescenza delle materie, che servono d'alimento ai vulcani. Il dominio della Terra su la fine di questo secondo periodo di venti mila anni era diviso tra il fuoco e l'acqua; egualmente squarciata e divorata dal furore di questi due elementi, in nessuna parte eravi sicurezza o riposo; ma felicemente queste antiche scene le più spaventevoli della Natura, non ebbero spettatori, e soltanto dopo la rivoluzione intera di questo secondo periodo si può datare la nascita degli animali terrestri; le acque erano allora ritirate, essendo verso il Nord uniti i due gran continenti, ed egualmente popolati d'elefanti: anche il numero de' vulcani si era di molto diminuito, perchè, non potendo operarsi le loro eruzioni che per il conflitto dell'acqua e del fuoco, esse avean cessato da che abbassandosi il mare se n'era allontanato. Non ci rincresca di rappresentarci ancora l'aspetto, che offriva la Terra imme-

diatamente dopo questa seconda epoca, cioè dopo cinquantacinque o sessanta mila anni dalla sua formazione. In tutte le parti basse mari profondi, rapide correnti e vortici d'acqua; tremuoti di terra quasi continui prodotti dallo sprofondamento di caverne, e da frequenti scoppj di vulcani tanto sotto mare che sulla terra; procelle generali e particolari; turbini di fumo e tempeste eccitate da violenti scosse di terra e di mare; inondazioni, allagamenti, diluvj occasionati da queste stesse commozioni; fiumi di vetro fuso, fiumi di bitume e zolfo, che straziano le montagne, e vengono nelle pianure ad avvelenare le acque; il Sole stesso quasi sempre offuscato non solo da acquose nubi, ma da dense masse di ceneri e di pietre spinte dai vulcani: e noi ringrazieremo il Creatore di non aver reso l'uomo testimonio di queste spaventose e terribili scene, che precedettero, e per così dire annunziarono la nascita della Natura intelligente e sensibile.

QUINTA EPOCA.

Quando gli Elefanti, e gli altri animali del Mezzodì abitarono le terre del Nord.

Tutto ciò, che al presente esiste nella Na-

tura vivente, ha potuto egualmente esistere da che la temperatura della Terra si è trovata la stessa. Ora le contrade settentrionali del globo per lungo tempo goderono lo stesso grado di calore, che presentemente godono le terre meridionali; e nel tempo, che queste contrade del Nord godevano di questa temperatura, le terre avanzate verso il Mezzodì erano ancora brucianti, e sono rimaste deserte per un lungo spazio di tempo. Sembra anche, che la tradizione ne abbia conservata la memoria; perchè gli antichi erano persuasi, che fossero disabitate le terre della zona torrida: elle erano in fatti ancora inabitabili lungo tempo dopo la popolazione delle terre del Nord; perchè supponendo trentacinque mila anni per il tempo necessario al raffreddamento della Terra sotto i poli solamente al punto di poterne toccare la superficie senza scottarsi, e venti o venticinque mila anni di più tanto per la ritirata dei mari, che per il calore necessario all'esistenza di esseri sensibili come sono gli animali terrestri, si concederà, che si debbano contare alcune migliaja d'anni di più per il raffreddamento del globo all'equatore, tanto a motivo della maggior grossezza della Terra, che a riguardo del calor solare, che è considerabile sopra l'equatore, quasi nullo sotto al polo.

E quand'anche queste due cause riunite

non fossero sufficienti per produrre una sì gran differenza di tempo tra queste due popolazioni, devesi considerare, che l' equatore ha ricevute le acque dell' atmosfera molto più tardi che i poli, e che per conseguenza questa causa secondaria del raffreddamento, operando più prontamente e più potentemente delle due prime cause, il calore delle terre del Nord si sarà considerabilmente intiepidito per la ricaduta dell' acque, intanto che il calore delle terre meridionali si manteneva, e solamente per il suo proprio svaporamento poteva diminuirsi. Ed ancorchè mi si obbiettasse, che la caduta dell' acque, sia sopra l' equatore, sia sopra i poli, non essendo che una conseguenza del raffreddamento ad un certo grado di ciascuna di queste due parti del globo, ella non ebbe luogo nell' una e nell' altra, se non quando la temperatura della Terra e quella dell' acque furono respettivamente le stesse, e che perciò questa caduta d' acqua non ha tanto contribuito, come io dico, ad accelerare il raffreddamento sotto il polo più che sotto l' equatore; pure si sarà forzati di convenire, che i vapori, e perciò le acque cadenti sopra l' equatore avevano più calore per causa dell' azione del Sole, e che per questa ragione elle hanno raffreddate più lentamente le terre della zona torrida, di modo che io ammetterei almeno nove o dieci mila

anni tra il tempo della nascita degli elefanti nelle contrade settentrionali, ed il tempo, che si sono ritirati fino nelle contrade più meridionali: il freddo non veniva, ed ancora non viene che dall'alto; le pioggie continue, che cadevano sulle parti polari del globo, ne acceleravano incessantemente il raffreddamento, ed intanto nessuna causa esteriore contribuiva a quello delle parti dell' equatore. Ora questa causa, che ci pare sì sensibile per le nevi dei nostri inverni, e per le grandini del nostro estate, questo freddo, che per intervalli ci arriva dall' alte regioni dell' aria, cadeva a piombo, e senza interruzione sulle terre settentrionali, e molto più presto le ha raffreddate di quello che abbian potuto intiepidirsi le terre dell' equatore, su cui non potevano agire nè cadere questi ministri del freddo, l' acqua, la neve, e la grandine. Per altra parte dobbiamo qui dar luogo ad una considerazione importantissima su i limiti, dai quali è circoscritta la durata della Natura vivente; noi ne abbiamo fissata la data del primo termine possibile ai trenta cinque mila anni dalla formazione del globo terrestre; e la data dell' ultimo termine, cominciando da questo dì, ai novantatre mila anni, il che somma cento trentadue mila anni per la durata assoluta di questa bella Natura. Ecco i limiti più lontani, e la maggior estensione di durata, che

abbiamo data secondo le nostre ipotesi alla vita della Natura sensibile; avrà potuto principiare questa vita dopo trentacinque o trentasei mila anni, essendo allora alle sue parti polari raffreddato a segno il globo per poterlo toccare senza scottarsi, e non potrà terminare che in novantatre mila anni, quando il globo sarà più freddo del diaccio. Ma tra questi due limiti così lontani, bisogna ammetterne altri più vicini: nel momento che si poteron toccare senza bruciarsi le acque, e tutte le materie che sono cadute dall'atmosfera, allora desse cessarono dall'ebollizione; sol dunque lungo tempo dopo questo periodo di trentasei mila anni nascer poterono e sussistere esseri dotati di una sensibilità simile a quella, che lor conosciamo; perchè se la terra, l'aria, e l'acqua prendessero tutt'ad un tratto tal grado di calore, che non ci permettesse di poterli toccare senz'essere vivamente offesi, un tal calore eccedendo di molto il calor vitale del corpo degli esseri attuali, ve ne sarebbe egli un solo di questi capace di resistere a questo calor mortale? Poterono esistere allora vegetabili, conchiglie, e pesci d'una natura meno sensibile al calore, le cui specie nell'età susseguenti per il raffreddamento s'annichilarono, e sono appunto quelle, di cui troviamo le spoglie, ed i frantumi nelle miniere di carbone, nelle ardesie, negli

schisti, e negli strati d'argilla, come anche nei banchi di marmo, e di altre materie calcaree, ma tutte le specie più sensibili, e particolarmente gli animali terrestri non poterono nascere e moltiplicarsi che ne' tempi posteriori, e più vicini al nostro.

E in qual contrada del Nord saranno nati i primi animali terrestri? Non è egli probabile nelle terre più elevate, essendo state le prime a raffreddarsi? e non è egli egualmente probabile, che gli elefanti e gli altri animali, che abitano attualmente le terre del Mezzodì, sieno nati i primi di tutti, e che abbiano occupate le terre del Nord per alcune migliaja d'anni, e lungo tempo prima della nascita delle renne, che al presente abitano queste stesse terre del Nord?

In codesto tempo, lontano dal nostro solamente di quindici mila anni, gli elefanti, i rinoceronti, gl'ippopotami, e probabilmente tutte le specie, che non possono moltiplicarsi attualmente se non sotto la zona torrida, vivevano dunque, e si moltiplicavano nelle terre del Nord, il cui calore era allo stesso grado, e per conseguenza egualmente alla loro natura convenevole; essi vi erano in gran numero; essi vi soggiornarono per lungo tempo; la quantità d'avorio, e dell'altre loro spoglie già scoperta, e che in queste contrade settentrionali tutti i giorni si scopre, evidentemente ci

dimostrano, che desse furono la loro patria, il loro paese nativo, e certamente la prima terra, che abbiano occupata: ma di più, essi esistettero nello stesso tempo nelle contrade settentrionali dell' Europa, dell' Asia, e dell' America, il che ci fa conoscere, che i due continenti fossero allora contigui, e che sieno stati separati ne' tempi susseguenti. Ho già detto, che abbiamo nel gabinetto del Re zanne d' elefanti trovate in Russia, ed in Siberia, ed altre al Canadà presso al fiume Ohio. Dal Canadà ci sono arrivati i grossi denti molari dell' ippopotamo, e dell' enorme animale di specie perduta, ed altri denti in tutto simili ci pervennero dalla Tartaria, e dalla Siberia. Non si può dunque dubitare, che questi animali abitatori delle terre del Mezzodì del nostro continente non esistessero anche nelle terre settentrionali dell' altro, e di più nel medesimo tempo, perchè in tutti e due allo stesso grado era ugualmente calda o raffreddata la Terra. E non già solamente nelle terre del Nord si sono trovate queste spoglie d' animali del Mezzodì, ma si trovano ancora in tutti i paesi temperati in Francia, in Alemagna, in Italia, in Inghilterra ec. Monumenti autentici abbiamo su di questo; cioè zanne d' elefanti, ed altre ossa di questi animali trovate in diverse Provincie dell' Europa.

Ne' tempi precedenti, queste medesime

terre settentrionali erano ricoperte dalle acque del mare, che col loro movimento vi produssero gli stessi effetti, che per ogni dove: elle ne figurarono le colline, le composero di strati orizzontali, elle deposero le argille, e le materie calcaree in forma di sedimento; perchè si trovano nelle terre del Nord, come nelle nostre contrade conchiglie, ed avanzi di altre produzioni marine nascoste a grandissime profondità nell'interno della terra, mentre sono quasi alla sua superficie, cioè ad alcuni piedi di profondità gli scheletri di elefanti, di rinoceronti, e le altre spoglie degli animali terrestri.

Pare medesimamente, che quei primi animali terrestri fossero, come i primi animali marini, più grandi dei presentanei. Abbiam parlato di quegli enormi denti quadrati a punte smussate, che appartenevano ad un animale più grande dell'elefante, e la cui specie non sussiste più: indicate abbiamo quelle conchiglie a voluta, che hanno fino otto piedi di diametro su un piede di grossezza; ed abbiam vedute egualmente zanne, denti, omoplate, femori di elefanti d'una grandezza superiore a quella degli elefanti attualmente esistenti. Dal paragone immediato dei denti molari degli attuali ippopotami coi grossi denti che sono venuti dalla Siberia e dal Canadà, riconosciuto abbiamo, che gli antichi ippopo-

tami, a' quali que' grossi denti altre volte appartenevano, erano quattro volte almeno più voluminosi dei nostri ippopotami. Queste grandi ossa, e questi enormi denti sono testimonj sussistenti della gran forza della Natura in quelle prime età: ma per non perdere di vista il nostro principale oggetto seguiamo i nostri elefanti nel lor cammino progressivo dal Nord al Mezzodì.

Non possiamo dubitare, che dopo avere occupate le parti settentrionali della Russia e della Siberia fino al 60°. grado, dove si sono trovate le loro spoglie in gran quantità, essi non abbiano in seguito guadagnate le terre meno settentrionali; poichè di queste stesse spoglie se ne trovano ancora in Moscovia, in Polonia, in Alemagna, in Inghilterra, in Francia, in Italia; di modo che, a misura che si raffreddavano le terre del Nord, questi animali cercavano terre più calde; ed egli è chiaro, che tutti i climi dal Nord sino all'equatore hanno successivamente goduto dal grado di calore convenevole alla loro natura: onde, benchè a memoria d'uomini consti, che la specie degli elefanti abbia occupati solamente i climi attualmente più caldi nel nostro continente, cioè le terre, che s'estendono in circa a 20 gradi dai due lati dell'equatore, e che da molti secoli vi paiono confinati, i monumenti delle loro spoglie trovate in tutte le parti tempo-

rate di questo stesso continente dimostrano, che abitarono per altrettanti secoli i differenti climi di questo medesimo continente; prima dal 60.° al 50.° grado, poi dal 50.° al 40.°, in seguito dal 40.° al 30.°, e dal 30.° al 20.°, finalmente dal 20.° all'equatore, ed al di là ad eguale distanza. Potrebbesi anche presumere, che facendo delle ricerche nella Lapponia, nelle terre dell'Europa, e dell'Asia, che sono al di là del 68.°, grado, si potrebbe parimente trovarvi zanne ed ossa d'elefanti e d'altri animali del Mezzodì, a meno che non si voglia supporre (il che non è senza verisimiglianza), che essendo realmente la superficie della Terra ancora più elevata in Siberia, che in tutte le provincie che l'avvicinano dalla parte del Nord, queste medesime terre della Siberia sieno state le prime abbandonate dall'acque, e per conseguenza le prime, dove abbiano potuto stabilirsi gli animali terrestri. Che che ne sia, egli è certo, che gli elefanti vissero, produssero, moltiplicarono per diversi secoli in questa stessa Siberia, e nel nord della Russia; che di poi guadagnarono le terre dal 50.° al 40.° grado, e che vi sussistettero più lungo tempo che nella loro terra nativa, e più lungo tempo ancora nelle regioni dal 40.° al 50.° grado ec.; perchè il successivo raffreddamento del globo è sempre stato più lento, a proporzione che

si sono trovati più vicini i climi all'equatore, tanto per la più forte densità del globo, che per il maggior calore del Sole.

Noi abbiamo fissato dopo le nostre ipotesi il primo istante possibile del principio della Natura vivente a trentacinque o trentasei mila anni dalla data della formazione del globo, perchè solo in quest'istante si avrebbe potuto cominciare a toccarlo senza bruciarsi, dando venticinque mila anni di più per terminare l'opera immensa della costruzione dei nostri monti calcarei; per la loro configurazione in angoli sporgenti e rientranti, per l'abbassamento dei mari, per le rovine dei vulcani, e pel disseccamento della superficie della Terra, non conteremo che in circa, quindici mila anni dal tempo, in cui la Terra, dopo avere sofferti tanti rovesciamenti e mutazioni, si è finalmente trovata in uno stato più quieto ed abbastanza fisso, acciò le cause di distruzione non fossero più potenti, e più generali di quelle della produzione. Dando dunque quindici mila anni d'antichità alla Natura vivente, tal quale ella ci è pervenuta, cioè quindici mila anni d'antichità alle specie degli animali terrestri nati nelle terre del Nord, e attualmente esistenti in quelle del Mezzodì, potremo supporre, che da cinque mila anni forse sieno confinati gli elefanti nella zona torrida, e che per altrettanto tempo abbiano soggiornato nei

climi che presentemente formano le zone temperate, e forse per altrettanto ancora nei climi del Nord, dove cominciarono a vivere.

Ma questo cammino regolare, che hanno seguito i più grandi e primi animali del nostro continente, pare, che abbia sofferto degli ostacoli nell'altro: egli è certissimo, che furono trovatè, ed è probabilissimo che ancora si troveranno zanne ed ossa d'elefanti nel Canadà, nel paese degli Illinnesi, al Messico; ed in alcuni altri luoghi dell'America settentrionale; ma noi non abbiamo alcuna osservazione, alcun monumento, che ci indichi lo stesso fatto riguardo alle terre dell'America meridionale. D'altronde la medesima specie di elefanti, che si è conservata nell'antico continente, nell'altro più non sussiste: non solo questa specie, nè alcun'altra di tutte quelle degli animali terrestri, che occupano attualmente le terre meridionali del nostro continente, non si trovò nelle terre meridionali del nuovo mondo, ma anzi pare, che sieno vissuti soltanto nelle contrade settentrionali di questo nuovo mondo, e di più nel tempo medesimo, che esistevano in quelle del nostro continente. Non dimostra forse questo fatto, che l'antico ed il nuovo continente non erano allora separati verso il Nord? e che la loro divisione è seguita posteriormente al tempo dell'esistenza degli elefanti nell'Ame

rica settentrionale, dove la loro specie si è probabilmente estinta per il raffreddamento, e circa al tempo di questa divisione dei continenti, perchè questi animali non avranno potuto guadagnare le regioni dell'equatore in questo nuovo continente, come essi hanno fatto nell'antico tanto in Asia, che in Africa. In fatti se si considera la superficie di quel nuovo continente, si vede, che le parti meridionali vicine all'Istmo di Panama sono occupate da altissimi monti. Gli elefanti non poterono sormontare quelle barriere invincibili per loro a motivo del troppo gran freddo, che si fa sentire su quelle altezze: non avranno dunque oltrepassate le terre dell'Istmo, e non saranno sussistiti nell'America settentrionale, che fin tanto che avrà durato in questa terra il grado di calore necessario alla loro moltiplicazione. Lo stesso avvenne a tutti gli altri animali delle parti meridionali del nostro continente; nessuno se ne è trovato nelle parti meridionali dell'altro. Io ho dimostrata questa verità con un sì gran numero d'esempli, che non si può rivocarla in dubbio.

Gli animali al contrario, che popolano attualmente le nostre regioni temperate e fredde, si trovano ugualmente nelle parti settentrionali dei due continenti; essi vi sono nati posteriormente ai primi, e vi si sono conservati, perchè la lor natura non esige un

sì gran calore. Le renne, e gli altri animali, che non possono sussistere che nei climi i più freddi, son venuti gli ultimi, e chi sa, se col tempo a venire, allorchè sarà più raffreddata la Terra, non compariranno nuove specie, il cui temperamento sia altrettanto differente da quello della renna, quanto la natura della renna in quest'aspetto differisce da quella dell'elefante? Che che ne sia, egli è certo, che nessuno degli animali proprj e particolari alle terre meridionali del nostro continente si trovò nelle terre meridionali dell'altro, e che anche nel numero degli animali comuni al nostro continente ed a quello dell'America settentrionale, le cui specie si sono conservate in tutti e due, appena può citarsene una, che sia giunta all'America meridionale. Questa parte del mondo non è dunque stata popolata come tutte le altre, nè nello stesso tempo; ella rimase per così dire isolata e separata dai mari, e dai suoi alti monti dal rimanente della Terra. I primi animali terrestri, nati nelle terre del Nord, non hanno dunque potuto stabilirsi per comunicazione nel continente meridionale dell'America, nè sussistere nel suo continente settentrionale che fin a tanto, che egli ha conservato il grado di calore necessario alla loro propagazione; e questa terra dell'America meridionale, ridotta alle sue proprie forze,

non ha prodotti che animali più deboli, e molto più piccoli di quelli, che son venuti dal Nord per popolare le nostre contrade del Mezzodì.

Io dico, che gli animali, che popolano presentemente le terre del Mezzodì del nostro continente, vi sono venuti dal Nord, e credo poterlo affermare con tutto fondamento, perchè da una parte lo dimostrano i monumenti testè da noi esposti; e dall'altra non conosciamo alcuna specie grande e principale attualmente sussistente in queste terre del Mezzodì, che non sia esistita precedentemente nelle terre del Nord, poichè vi si trovano zanne ed ossa d'elefanti, scheletri di rinoceronti, denti d'ippopotami, teste mostruose di buoi, che hanno colpito per la loro grandezza, e probabilissimamente vi si saranno trovati anche avanzi di molte altre specie meno rimarcabili; di modo che, se si volessero distinguere nelle terre meridionali del nostro continente gli animali, che vi sono arrivati dal Nord, da quelli che questa stessa terra ha potuto produrre colle sue proprie forze, ben si riconoscerebbe che tutto ciò, che v'è di colossale e di grande nella Natura, è stato formato nelle terre del Nord; e che, se quelle dell'equatore produssero alcuni animali, questi sono di specie inferiori, e molto più piccoli dei primi.

Ma ciò che deve far dubitare di que-

sta produzione, è che quelle specie, che noi supponiamo qui prodotte dalle proprie forze delle terre meridionali del nostro continente, avrebbero dovuto rassomigliare agli animali delle terre meridionali dell'altro continente, i quali furono egualmente generati dalla propria forza di quella terra isolata: eppure è tutto il contrario: non evvi alcuno degli animali dell'America meridionale, che rassomigli agli animali delle terre del Mezzodì del nostro continente almen tanto da potergli riguardare come di uguale specie; la maggior parte è di una forma sì differente, che appena dopo un lungo esame si può sospettare, che sieno i rappresentanti di alcuni di quei del nostro continente. Qual differenza dall'elefante al tapir? eppure egli è fra tutti il solo, che si possa comparargli, ma che se ne allontana di già molto per la figura, e prodigiosamente per la grandezza; perchè questo tapir, quest'elefante del nuovo mondo non ha nè proposcide, nè zanne, e non è più grande di un asino? Nessun animale dell'America meridionale rassomiglia al rinoceronte, nessuno all'ippopotamo, nessuno alla giraffa; e qual differenza ancora tra il lama ed il cammello, quantunque ella sia meno grande di quella tra il tapir e l'elefante?

Lo stabilimento dunque della Natura vivente, massime di quella degli animali ter-

restri, seguì nell' America meridionale molto posteriormente al soggiorno di già fissato nelle terre del Nord, e forse la differenza del tempo è più di quattro o cinque mila anni: noi abbiamo esposto una parte dei fatti e delle ragioni, che devono far pensare, essere il nuovo Mondo, massime nelle sue parti meridionali, una terra più recentemente popolata di quella del nostro continente; che la Natura, ben lungi di esservi degenerata per vecchiaja, vi è al contrario nata tardi, e non vi è giammai esistita con forze e potenza attiva eguali a quelle delle contrade settentrionali; perlochè non si può dubitare dal fin quì detto, che le grandi e prime formazioni degli esseri animati non si sieno fatte nelle terre elevate del Nord, da dove esse sono successivamente passate nelle contrade del Mezzodì sotto la stessa forma, e senz' aver perso nulla, fuorchè in dimensione della lor grandezza; i nostri elefanti ed i nostri ippopotami, che ci pajono sì grossi, ebbero antenati più grandi ne' tempi, che abitavano le terre settentrionali, dove questi lasciarono le loro spoglie; i cetacei dei nostri dì sono men grossi che non erano anticamente, ma ciò forse per altra ragione.

Le balene, i gibbari, i molari, i cascialotti, i narwal, e gli altri gran cetacei, appartengono ai mari settentrionali, mentre

ne' mari temperati e meridionali non esistono che i lamantini, i dugoni, i porci marini, tutti inferiori a quelli in grandezza. Sembra dunque al primo colpo d'occhio, che la Natura abbia operato in una maniera contraria, ed in successione inversa, poichè tutti i più grandi animali terrestri attualmente si trovano nelle contrade del Mezzodì, e tutti i più grandi animali marini non abitano che le regioni del nostro polo. E perchè queste grandi pressochè mostruose specie sembrano confinate in questi freddi mari? Perchè non guadagnarono esse successivamente, come gli elefanti, le regioni più calde? In una parola, perchè esse non si trovano nè nei mari temperati, nè in quelli del Mezzodì? giacchè ad eccezione di alcuni cascialotti, che vengono sovente attorno le Azore, e talvolta ad urtare sulle nostre coste, e la cui specie pare la più vagabonda di questi gran cetacei, rimaste sono tutte le altre, ed hanno ancora il loro soggiorno costante ne' mari boreali dei due continenti. Già si è notato, dopo che si incominciò la pesca, o piuttosto la caccia di questi animali, ch'essi si sono ritirati dai luoghi, dove l'uomo andava ad inquietarli. Di più fu osservato, che le prime balene, cioè quelle, che si pescavano cento cinquanta o duecento anni sono, erano molto più grosse di quelle dei tempi nostri: aveano

sino a cento piedi di lunghezza, quando le più grandi, che si prendono attualmente, non ne hanno che sessanta: potrebbonsi anche spiegare in un modo abbastanza soddisfacente le ragioni di questa differenza di grandezza. Le balene, come tutti gli altri cetacei, e parimente la maggior parte dei pesci, vivono senza paragone molto più di alcuno degli animali terrestri; e perciò il loro intero accrescimento dimanda un tempo egualmente molto più lungo: ora cento cinquanta o duecento anni sono, quando s'incominciò la pesca delle balene, si trovarono le più vecchie, e quelle che avean preso il loro intero accrescimento; furono con preferenza inseguite, cacciate, e finalmente distrutte, e presentemente ne' mari frequentati da'nostri pescatori non rimangono che quelle, che non hanno ancora acquistate tutte le loro dimensioni: perchè, come abbiam detto altrove, una balena può ben vivere mille anni, vivendone più di duecento un carpione.

La permanenza del soggiorno di questi grandi animali ne' mari boreali somministra una nuova prova della continuità dei continenti verso le regioni del nostro Nord, e ci indica, che questo stato di continuità ha sussistito lungo tempo: se questi animali marini, che supporremo per un momento nati nel medesimo tempo che gli elefanti, trovata aves-

sero la strada aperta, per poco che loro fosse stato contrario il raffreddamento delle acque, guadagnati avrebbero i mari del Mezzodì; e ciò sarebbe successo, se nati fossero in tempo del mare ancor caldo. Devesi dunque presumere, che la loro esistenza è posteriore a quella degli elefanti e degli altri animali, che non possono sussistere se non nei climi del Mezzodì. Pure potrebbe darsi, che la differenza della temperatura fosse, per così dire, indifferente, o molto men sensibile agli animali aquatici che agli animali terrestri. Il freddo ed il caldo sulla superficie della Terra e del Mare, seguono in verità l'ordine dei climi, e ad uguale profondità il calore dell'interno del globo è lo stesso nel seno del mare e in quello della terra; ma le variazioni di temperatura, che sono sì grandi alla superficie della terra, sono molto minori, e quasi nulle ad alcune tese di profondità sotto le acque. Non vi si fanno sentire le ingiure dell'aria, e questi gran cetacei non le provano, o almeno possono garantirsene; d'altronde per la natura medesima della loro organizzazione sono piuttosto muniti contro il gran freddo che contro il gran caldo; perchè quantunque il loro sangue sia appresso a poco sì caldo come quello degli animali quadrupedi, l'enorme quantità di lardo e d'olio che ricopre il loro corpo, privandoli

del sentimento vivo, che hanno gli altri animali, li difende nello stesso tempo da tutte le impressioni esteriori; e si può anche credere, che restino dove sono, perchè non abbiano nè il sentimento, che potrebbe condurli verso una temperatura più dolce, nè l'idea di trovarsi meglio altrove; vi vuole istinto per mettersi a suo agio, vi vuole istinto per determinarsi a cangiar dimora, e vi sono animali ed anche uomini tanto brutali, che preferiscono di languire nella loro ingrata terra nativa, alla pena, che converrebbe prendersi per albergare più comodamente altrove; egli è dunque probabilissimo, che i cascialotti, i quali di tempo in tempo dai mari settentrionali vengono sulle nostre coste, non si decidano a fare tai viaggi per godere d'una temperatura più dolce, ma che vi sieno determinati dalle torme d'aringhe, di sgombri e di altri piccoli pesci, cui seguono e divorano a migliaja.

Tutte queste considerazioni ci fanno presumere, che le regioni del nostro Nord, tanto del mare che della terra, non solamente fecondate furono le prime, ma ancora dove la Natura vivente si sollevò alle sue massime dimensioni. E come spiegare questa superiorità di forza, e questa anteriorità di produzione data a questa regione del Nord sopra tutte le altre parti della Terra? Noi vediamo

nell'America meridionale nelle terre non trovarsi che piccoli animali, e ne' mari il solo lamantino, che è sì piccolo in comparazione della balena, quanto il tapir lo è rispetto all'elefante; noi veggiamo, dico, da questo esempio che veramente colpisce, che la Natura non ha giammai prodotti nelle terre del Mezzodì animali comparabili in grandezza agli animali del Nord; ed ugualmente noi veggiamo per un secondo esempio cavato dai monumenti, che nelle terre meridionali del nostro continente i più grandi animali sono quelli, che son venuti dal Nord, e che, se ne furon prodotte nelle terre del nostro Mezzodì, non furono che specie in grandezza ed in forza molto inferiori alle prime. Devesi parimente credere, che non se ne sia prodotta alcuna nelle terre meridionali dell'antico continente, benchè se ne sieno formate in quelle del nuovo; ed ecco i motivi di un simil sospetto.

Ogni produzione, ogni generazione, e così ogni accrescimento, ogni sviluppamento, suppone il concorso e la riunione di una gran quantità di molecole organiche viventi; queste molecole, che animano tutti i corpi organizzati, sono successivamente impiegate alla nutrizione ed alla generazione di tutti gli esseri. Se in un subito la massima parte di questi esseri fosse soppressa, si vedrebbero comparire novelle specie; allora queste molecole

organiche, che sono indistruttibili, e sempre attive, si riunirebbero per comporre altri corpi organizzati; ma essendo interamente assorbite dalle forme interiori degli esseri esistenti, non possono formarsi nuove specie, almeno nelle prime classi della Natura, quali sono quelle dei grandi animali. Ora questi grandi animali sono arrivati dal Nord sulle terre del Mezzodì, vi si sono nodriti, riprodotti, moltiplicati, e per conseguenza hanno assorbite le molecole viventi; cosicchè non ne hanno lasciate di superflue, che avrebbero potuto formare specie nuove; mentre al contrario nelle terre dell'America meridionale, dove non poterono penetrare i grandi animali del Nord, le molecole organiche viventi, non trovandosi assorbite da alcuna forma animale di già sussistente, si saranno riunite per formare delle specie, che non assomigliano alle altre, e che tutte sono inferiori tanto per la forza, che per la grandezza a quelle degli animali venuti dal Nord.

Queste due formazioni, quantunque di un diverso tempo, si fecero nella stessa maniera e cogli stessi mezzi; e se le prime sono superiori per tutti i riguardi alle ultime, provenne dalla fecondità della Terra; cioè la quantità della materia organica vivente era meno abbondante in que'climi meridionali, che in quello del Nord. Si può darne la ragione sen-

za cercarla altrove, fuorchè nella nostra ipotesi; perchè tutte le parti acquose, oleose, e duttili, che devono entrare nella composizione degli esseri organizzati, cadute sono colle acque sulle parti settentrionali del globo molto più presto, e in molta maggior quantità che su le parti meridionali; in queste materie acquose e duttili appunto le molecole organiche viventi cominciarono ad esercitare la loro potenza per modellare e sviluppare i corpi organizzati: e siccome il calore sulle materie duttili produce le molecole organiche, queste erano più abbondanti nelle terre del Nord, che non han potuto esserlo nelle terre del Mezzodì, dove le sovraccennate materie erano in minor quantità; non è maraviglioso, che le prime, le più forti e le più grandi produzioni della Natura vivente si sieno fatte in queste medesime terre del Nord; mentre in quelle dell'Equatore, e particolarmente in quelle dell'America meridionale, dove la quantità di queste stesse materie duttili, cioè capaci di esserlo, era molto minore, non si formarono che specie inferiori, più piccole, più deboli di quelle del Nord.

Ma ritorniamo all' obbietto principale della nostra epoca: in quel medesimo tempo, quando gli elefanti abitavano le nostre terre settentrionali, in queste medesime terre settentrionali esistevano anche gli alberi e le

piante, che attualmente coprono le nostre contrade meridionali. I monumenti lo dimostrano; tutte le impressioni ben avverate di piante, che si sono trovate nelle nostre ardesie e nei nostri carboni, presentano la figura di piante, che attualmente non esistono che nelle grandi Indie, o nelle altre parti del Mezzodì. Si potrà obbiettarmi malgrado la certezza del fatto per l'evidenza di simili prove, che gli alberi e le piante non han potuto viaggiare come gli animali, nè conseguentemente trasportarsi dal Nord al Mezzodì: a questo io rispondo; 1.° che questo trasporto non seguì in un colpo, ma successivamente; a poco a poco si seminarono le specie de' vegetabili nelle terre, la cui temperatura loro diveniva convenevole; ed in seguito queste medesime specie dopo essere arrivate sino alle contrade dell'Equatore, saranno perite in quelle del Nord, dove non potevano più soffrirne il freddo. 2.° Questo trasporto di vegetabili, o piuttosto questa loro successiva occupazione di terreno non è necessaria per render ragione della loro esistenza ne' paesi meridionali; perchè in generale la stessa temperatura, cioè lo stesso grado di calore, produce dovunque le stesse piante, senza che vi sieno state trasportate. La popolazione dei vegetabili nelle terre meridionali è

dunque molto più semplice di quella degli animali.

Rimane quella dell'uomo. Fu essa contemporanea a quella degli animali? Si uniscono qui motivi maggiori e ragioni sodissime per provare che seguì posteriormente a tutte le nostre epoche, e che l'uomo è in realtà la grande e l'ultima opera della creazione. Non si asterrà qualcuno dal dirci: pare che l'analogia dimostri, che la specie umana abbia seguita la medesima strada, e che dati dal tempo delle altre specie, se non che si sia più universalmente sparsa; e che, se l'epoca della sua creazione è posteriore a quella degli animali, nulla prova che l'uomo non abbia almeno subite le stesse leggi della natura, le stesse alterazioni, i medesimi cangiamenti. Noi converremo, che la specie umana non differisce essenzialmente dalle altre specie parlando delle sue facoltà corporali, e che in quest'aspetto la sua sorte sarebbe stata a un dipresso eguale a quella delle altre specie; ma possiamo noi dubitare, che non differiamo prodigiosamente dagli animali per il raggio divino, che piacque al sovrano Essere di compartirci? non veggiamo noi, che nell'uomo la materia è condotta dallo spirito? egli ha pure potuto modificare gli effetti della Natura; egli ha trovato il mezzo di resistere alle intemperie

dei climi; egli creò del calore, allorchè lo ebbe distrutto il freddo; la scoperta e gli usi dell'elemento del fuoco, dovuti alla sola sua intelligenza, lo hanno reso più forte e più robusto di qualunque animale, e l'hanno messo in istato d'insultare i tristi effetti del raffreddamento. Altre arti, cioè altri tratti della sua intelligenza gli somministrarono vestimenti, arme, e ben tosto si trovò arbitro del dominio della Terra: queste medesime arti gli diedero i mezzi di percorrerne tutta la superficie, di abituarsi dovunque; con più o meno precauzioni tutti i climi gli sono divenuti, per così dire, uguali. Non è dunque da maravigliarsi, se, ancorchè non esista alcuno degli animali del Mezzodì del nostro continente nell'altro, l'uom solo, cioè la sua specie, egualmente si trovi in quella terra isolata dell'America meridionale, che pare non abbia avuta alcuna parte alle prime formazioni degli animali, come in tutte le altre parti fredde o calde della superficie della Terra; perchè, dopo la perfezione dell'arte della navigazione, qualunque parte e qualunque distanza si sia penetrata, l'uomo ha trovato da per tutto degli uomini: le terre le più disgraziate, le isole più lontane e solitarie, le più rimote dai continenti quasi tutte si trovarono popolate; e non si può dire, che quegli uomini, come quelli delle

isole Mariane, o quelli d'Otahiti, e di altre piccole isole situate nel mezzo dei mari a sì grandi distanze da tutte le terre abitate, non sieno uomini della nostra specie, poichè possono produrre con noi, e le piccole differenze, che si notano nella lor natura, non sono che leggieri varietà cagionate dall'influenza del clima e degli elementi.

Ciò non ostante, se si considera che l'uomo, il quale può premunirsi facilmente contro il freddo, non può al contrario difendersi in alcuna maniera contro il troppo caldo; che parimente egli molto soffre nei climi, che gli animali del Mezzodì cercano di preferenza, avrassi una ragione di più per credere, che la creazione dell'uomo fu posteriore a quella dei grandi animali. Il sovrano Essere non ha sparso il soffio di vita nello stesso istante su tutta la superficie della Terra; egli principiò dal fecondare i mari, e di poi le terre più elevate; ed egli volle dare tutto il tempo necessario alla Terra per consolidarsi, raffreddarsi, scoprirsi, seccarsi, ed arrivare finalmente allo stato di riposo e di tranquillità, dove l'uomo potesse essere il testimonio intelligente, l'ammiratore pacifico del grande spettacolo della Natura e delle maraviglie della creazione. Così noi siamo persuasi, indipendentemente dall'autorità dei Libri sacri, che l'uomo è stato creato l'ul-

timo, e che allora solo venne a prendere lo scettro della Terra, quand'ella si trovò degna del suo impero. Nulladimeno il suo primo soggiorno è stato, come quello degli animali terrestri, nelle alte terre dell'Asia: quivi è dove sono nate le arti di prima necessità, e quindi poco dopo le scienze egualmente necessarie all'esercizio delle potenze dell'uomo, e senza le quali non avrebbe potuto formare società, nè far conto della sua vita, nè comandare agli animali, nè servirsi altrimenti dei vegetabili che per mangiarli in erba. Ma noi ci riserviamo ad esporre nella nostra ultima Epoca i principali fatti, che han rapporto alla Storia dei primi uomini.

SESTA EPOCA.

Quando successe la separazione dei Continenti.

Il tempo della separazione dei continenti è certamente posteriore al tempo, che gli elefanti abitavano le terre del Nord, poichè allora la loro specie era ugualmente sussistente in America, in Europa, ed in Asia. Questo ci è dimostrato dai monumenti, che sono le spoglie di questi animali trovate nelle

parti settentrionali del nuovo continente, come in quelle dell' antico. Ma come mai successe questa separazione dei continenti, e secondo l' apparenza in due luoghi, perchè dalle contrade settentrionali s' estendono due fasce di mare sempre allargandosi fino alle contrade più meridionali? Perchè queste fasce di mare non si trovano al contrario quasi parallele all' equatore, essendo d' oriente in occidente il moto generale dei mari? Non è egli ciò una prova novella, che le acque vennero dapprima dai poli, e che successivamente guadagnarono le parti dell' equatore? Finchè durò la caduta delle acque, e fino all' intera depurazione dell' atmosfera fu diretto il loro movimento generale dai poli all' equatore; e siccome venivano in maggiore quantità dal polo australe, esse formarono dei vasti mari in quest' emisfero, i quali vanno stringendosi di più in più nell' emisfero boreale fin sotto il circolo polare; e fu per questo moto diretto dal Sud al Nord, che le acque aguzzarono tutte le punte dei continenti; ma dopo il loro intero stabilimento sulla superficie della Terra, ch' esse sormontavano dappertutto di due mila tese, il loro movimento dai poli all' equatore non si sarà egli combinato, prima di cessare, col moto d' oriente in occidente? e cessato del tutto, le acque strascinate dal solo movimento d' oriente in occidente non

hanno esse parimente fatti a scarpa tutti i rovesci occidentali dei continenti terrestri, quando si sono successivamente abbassate; e finalmente non è dopo la loro ritirata, che tutti i continenti comparvero, e che i loro contorni presero la loro ultima forma?

Osserveremo primieramente, che l'estensione delle terre nell'emisfero boreale, prendendola dal circolo polare all'equatore, è sì grande in comparazione dell'estensione delle terre prese egualmente nell'emisfero australe, che si potrebbe riguardare, il primo come l'emisfero terrestre, ed il secondo come l'emisfero marittimo. Per altra parte v'è sì poca distanza tra i due continenti verso le regioni del nostro polo, che non si può dubitare che non fossero continui ne' tempi posteriori alla ritirata dell'acque. Se l'Europa è presentemente separata dal Groënland, probabilmente dipende da un considerabile sprofondamento, che si sarà fatto tra le terre del Groënland, e quelle della Norvegia, e la punta della Scozia; le Orcadi, l'isola di Schetland, quelle di Feroé, d'Islanda, e di Hola ci mostrano le sommità dei sommersi terreni; e se il continente dell'Asia non è più contiguo a quello dell'America verso il Nord, senza dubbio è in conseguenza di un similissimo effetto. Questo primo abbassamento, che sembrano indicarci i vulcani dell'Islanda, fu non solamente

posteriore agli avvallamenti delle contrade dell'equatore, ed alla ritirata dei mari, ma posteriore ancora di alcuni secoli alla nascita dei grandi animali terrestri nelle contrade settentrionali; e non si può dubitare, che la separazione di continenti verso il Nord, in comparazione della divisione di questi stessi continenti verso le parti dell'equatore, non sia molto più recente.

Noi sospettiamo ancora, che non solamente il Groënland sia stato unito alla Norvegia ed alla Scozia, ma che anche il Canadà lo poteva essere alla Spagna per mezzo dei banchi di Terra-nova, delle Azore, e delle altre isole ed alti fondi, che si trovano in quell'intervallo di mare; questi ci indicano le cime più alte di terre sprofondate sotto le acque. L'inondazione ne è forse ancora più moderna di quella del continente dell'Islanda, poichè pare, che se ne sia conservata la tradizione; l'istoria dell'isola Atlantide riferita da Diodoro e da Platone non può applicarsi che ad una grandissima terra, che s'estendesse molto al di là dell'occidente della Spagna; questa terra Atlantide era popolatissima, governata da Re potenti, che comandavano a più migliaja di combattenti, e questo ci denota quanto basta positivamente la vicinanza dell'America con queste terre Atlantiche collocate tra i due continenti. Nulladimeno confesseremo, che la sola

cosa, che qui sia dimostrata col fatto, consiste nell' unione dei due continenti nel tempo dell' esistenza degli elefanti nelle contrade settentrionali dell'uno e dell'altro, ed evvi secondo me, molto più probabilità per questa continuità dell'America coll'Asia, che coll'Europa; ecco i fatti e le osservazioni su cui io fondo questa opinione.

1.° Benchè sia probabile, che le terre del Groënland sieno unite a quelle dell' America, non è però cosa certa; in primo luogo questa terra del Groënland ne è separata dall'ampio stretto di Davis, e secondariamente ancora dalla più larga baia di Baffin; e questa baia s'estende sino al 78.° grado, di modo che solamente al di là di questo termine possono essere contigui il Groënland e l'America.

2.° Spizberga pare una continuità di terre della costa orientale del Groënland, e vi è un grande intervallo di mare tra questa costa del Groënland e quella della Lapponia: onde non è molto facile l' immaginarsi, che gli elefanti della Siberia o della Russia abbiano potuto passare al Groënland: milita la medesima difficoltà circa il lor passaggio per la lista di terra, che si può supporre tra la Norvegia, la Scozia, l' Islanda, ed il Groënland; questo intervallo ci presenta mari di una molto considerabile larghezza, e per altra parte queste terre egualmente che quella

del Groënland sono più settentrionali di quelle, dove si trovano le ossa d'elefanti tanto al Canadà che in Siberia: non è dunque verisimile, che questi animali abbian comunicato da un continente all'altro per una strada attualmente del tutto distrutta.

3.° Quantunque la distanza della Spagna al Canadà sia molto maggiore di quella della Scozia al Groënland, questo cammino mi sembrerebbe il più naturale di tutti, se fossimo forzati d'ammettere il passaggio degli elefanti d'Europa in America; perchè questo grande intervallo di mare tra la Spagna e le terre vicine del Canadà è prodigiosamente raccorciato dai banchi e dalle isole, che vi sono sparse; e ciò, che potrebbe dare qualche probabilità di più a questa presunzione, è la tradizione della sommersione dell'Atlantide.

4.° Si vede, che, di queste tre strade, le due prime sembrano impraticabili, e l'ultima sì lunga, che havvi poca verisimiglianza, che gli elefanti abbiano potuto passare dall'Europa in America. Nello stesso tempo vi sono ragioni fortissime, che mi portano a credere, che questa comunicazione di elefanti da un continente all'altro si fece per le contrade settentrionali dell'Asia vicine all'America. Già abbiamo osservato che in generale tutte le coste, tutti i declivj delle terre sono più rapidi verso i mari all'Occidente, i quali

per questa ragione sono ordinariamente più profondi dei mari all'oriente: dunque possiamo arguire con fondamento, che i mari orientali al di là ed al disopra di Kamtschatka hanno poca profondità; e di già si è riconosciuto, che essi sono sparsi di una grandissima quantità d'isole; che alcune formano terreni di una vasta estensione; questo è un Arcipelago, che s'estende da Kamtschatka fino alla metà della distanza dell'Asia dall'America sotto al 60.° grado, e che sembra toccarvi sotto il circolo polare per mezzo dell'isole Anadir, e per la punta del continente dell'Asia.

Altronde i viaggiatori, che frequentarono egualmente le coste occidentali del nord dell'America, e le terre orientali da Kamtschatka sino al nord di questa parte dell'Asia, convengono, che i naturali di queste due contrade d'America, e d'Asia si rassomigliano tanto, che non si può dubitare, che non sieno nati gli uni dagli altri; non solamente si rassomigliano per la statura, per la forma dei lineamenti, per il colore dei capelli, e la conformazione del corpo, e delle membra, ma ancora per i costumi, ed anche per il linguaggio; vi è dunque una grandissima probabilità, che da queste terre dell'Asia l'America abbia ricevuti i suoi primi abitatori d'ogni specie, a meno che non si volesse pretendere, che gli elefanti, e tutti gli altri animali egualmente

che i vegetabili sieno stati creati in gran numero in tutti i climi, dove poteva loro convenire la temperatura; supposizione ardita, e più che gratuita, poichè bastano due individui, o anche un solo, cioè una o due forme una volta date, e dotate della facoltà di riprodursi, acciò in un certo numero di secoli la terra si sia popolata di tutti gli esseri organizzati, la cui riproduzione suppone, o anche no, il concorso dei sessi.

Riflettendo sulla tradizione della sommersione dell'Atlantide mi parve, che gli antichi Egizj, che ce l'hanno trasmessa, avessero comunicazione di commercio per il Nilo ed il mediterraneo fino in Ispagna ed in Mauritania; e che per mezzo di questa comunicazione essi saranno stati informati di questo fatto, che per grande, per memorabile ch'egli sia, non sarebbe pervenuto alla loro cognizione, se essi non fossero usciti dal lor paese, molto invero lontano dal luogo dell'avvenimento: converrebbe dunque dire, che il mediterraneo, e medesimamente lo stretto, che l'unisce all'Oceano esistessero avanti la sommersione dell'Atlantide; pure l'apertura dello stretto potrebbe ben essere della stessa data. Le cause, che hanno prodotto l'avvallamento subitaneo di questa vasta terra, hanno dovuto estendersi all'intorno; la medesima commozione che l'ha distrutta, ha potuto far crollare la piccola por-

zione di monti, che chiudeva altre volte lo stretto; i tremuoti, che anche ai nostri dì si fanno ancora sentire sì gagliardamente all'intorno di Lisbona, ci indicano sufficientemente, che non sono che gli ultimi effetti di un'antica e più potente causa, a cui si può attribuire l'abbassamento di quella porzione di monti.

Ma che cosa era il Mediterraneo prima della rottura di quella barriera, ch'era dalla parte dell'oceano, e di quella, che chiudeva il Bosforo all'altra sua estremità verso il mar nero?

Per rispondere a questa questione in un modo, che soddisfaccia, bisogna riunire sotto un medesimo colpo d'occhio l'Asia, l'Europa e l'Africa, riguardarle come un solo continente, e rappresentarsi la forma in rilievo della superficie di tutto questo continente col corso de'suoi fiumi: egli è certo, che quelli, che cadono nel lago Aral e nel mar Caspio, somministrano solamente tant'acqua, quanta questi laghi ne perdono per la evaporazione; egli è certo di più, che il mar Nero riceve in proporzione della sua estensione molto più acque dai fiumi che non ne riceva il mediterraneo; parimente il mar Nero si scarica per il Bosforo del superfluo; al contrario il Mediterraneo riceve una piccola quantità d'acqua dai fiumi, ne tira dall'Oceano, e dal mar nero: onde, mal-

grado questa comunicazione coll'Oceano, sì il Mediterraneo, che gli altri mari interiori devono essere riguardati come laghi, che hanno variata l'estensione, e che presentemente non sono, come erano altre volte: il mar Caspio dovea essere molto più grande, ed il Mediterraneo più piccolo avanti l'apertura degli stretti del Bosforo, e di Gibilterra; il lago Aral, ed il mar Caspio non facevano che un solo gran lago, il quale era il ricettacolo comune del Volga, del Jaïk, del Sirderoias, dell'Oxus, e di tutte le altre acque, che non potevano arrivare all'Oceano: questi fiumi condussero successivamente i fanghi, e le sabbie, che al presente separano il Caspio dall'Aral; in questi fiumi è diminuito il volume d'acqua a misura, che diminuirono in altezza le montagne, da cui essi strascinarono le terre: è dunque probabilissimo, che questo gran lago, che è nel centro dell'Asia, fosse anticamente ancor più grande, e che comunicasse col mar Nero avanti della rottura del Bosforo; perchè in questa supposizione, che mi sembra ben fondata, il mar Nero, che ora riceve più acqua, che non può perderne per la evaporazione, essendo allora unito col Caspio, che non ne riceve, se non quanta ne perde, la superficie di questi due mari riuniti era abbastanza estesa, perchè tutte le acque condotte dai fiumi fossero tolte dalla evaporazione.

Per altra parte il Don ed il Volga sono sì vicini l'uno e l'altro al Nord di questi due mari, che si può credere indubitata la loro unione nel tempo che il Bosforo ancor serrato non dava alle loro acque alcuno sfogo verso il Mediterraneo: onde quelle del mar Nero e delle sue dipendenze erano allora sparse su tutte le terre basse, che confinano col Don, Donjec, ec., e quelle del mar Caspio coprivano le terre vicine al Volga, il che formava un lago più lungo che largo, che congiungeva questi due mari. Se si fa il paragone dell'estensione attuale del lago Aral, del mar Caspio, e del mar Nero con quella che noi lor supponiamo nel tempo della loro continuità, cioè prima dell'apertura del Bosforo, si rimarrà convinti, che la superficie di queste acque allora essendo piucchè il doppio della presentanea, la evaporazione sola bastasse per mantenerne l'equilibrio senza allagamento.

Questo bacino, che era allora forse tanto grande, come lo è presentemente quello del Mediterraneo, riceveva, e conteneva le acque di tutti i fiumi dell'interiore del continente dell'Asia, i quali per la posizione de' monti non potevano scolare da alcuna parte per portarsi nell'Oceano; questo gran bacino era il ricettacolo comune delle acque del Danubio, del Don, del Volga, dell'Jaïk, del Sirderoias, e di molti altri torrenti considerabilissimi, che

sboccano ne' mentovati fiumi, o che cadono immediatamente in quei mari interiori. Questo bacino situato nel centro del continente riceveva le acque delle terre dell'Europa, i cui declivj sono diretti verso il corso del Danubio, cioè della maggior parte dell'Alemagna, della Moldavia, dell'Ukrania, e della Turchia Europea; riceveva parimente le acque da una gran parte delle terre al nord dell'Asia per il Don, il Donjec, il Volga, l'Jaïk ec.; ed al mezzodì per il Sirderoias, e l'Oxus; il che presenta una vastissima estensione di terra, tutte le cui acque si gettavano in questo ricettacolo comune; mentre il bacino del Mediterraneo non riceveva allora, che quelle del Nilo, del Rodano, del Pò, e di alcuni altri fiumi: cosicchè paragonando l'estensione delle terre, che forniscono le acque a questi ultimi fiumi, si riconoscerà evidentemente, che questa estensione è più piccola della metà. Noi siamo dunque ben fondati a credere, che prima della rottura del Bosforo, e di quella dello stretto di Gibilterra, il mar Nero unito col mar Caspio, e l'Aral formassero un recipiente di una estensione doppia di quella che rimane; e che al contrario il Mediterraneo fosse nel medesimo tempo la metà più piccolo, che non lo è presentemente.

Finchè le barriere del Bosforo, e di Gibilterra hanno sussistito, non era dunque il

Mediterraneo, che un lago di mediocre estensione, la cui evaporazione equilibrava le acque, che riceveva dal Nilo, dal Rodano, e dagli altri fiumi, che gli appartengono; ma supponendo, come pare, che consti dalle tradizioni, che il Bosforo si sia aperto il primo, il Mediterraneo si sarà subito considerabilmente accresciuto, e nella stessa proporzione, in cui si sarà diminuito l'allagamento superiore del mar Nero, e del Caspio: questo grande effetto è naturalissimo, perchè le acque del mar Nero, superiori a quelle del Mediterraneo, facendo continuamente col lor peso, e col lor movimento grand'urto contro le terre, che chiudevano il Bosforo, le avranno minate alla base, ne avranno attaccati i luoghi più deboli, o forse queste acque medesime si saranno dilatate per qualche avvallamento cagionato da tremuoto, ed apertasi una volta questa uscita, avranno inondate tutte le terre inferiori, e prodotto il più antico diluvio del nostro continente; perchè è necessario, che questa rottura del Bosforo abbia prodotta tutt'ad un colpo una grande inondazione permanente, che ha sommerse da quel primo tempo tutte le più basse terre della Grecia, e delle provincie adiacenti, e questa inondazione si è nello stesso tempo estesa sulle terre, che circondavano anticamente il fondo del Mediterraneo, il quale allora s'inalzò di molti piedi, ed

avrà coperte per sempre le basse terre a lui vicine, e più verso la parte dell' Africa, che dell' Europa; poichè le coste lungo il mare della Mauritania, e della Barbaria sono bassissime in paragone di quelle della Spagna, della Francia, e dell' Italia; così il continente in Africa, ed in Europa ha perduto tanto di terra, quanta ne guadagnò in Asia per la ritirata dell' acque tra il mar Nero, il Caspio, e l' Aral.

Dipoi successe un secondo diluvio all' aprirsi dello stretto di Gibilterra; le acque dell' Oceano dovettero produrre nel Mediterraneo un nuovo accrescimento, e terminarono d' inondare le terre, che non erano sommerse; probabilmente in questo secondo tempo si formò il golfo Adriatico, seguì la separazione della Sicilia, e delle altre isole. Che che ne sia però, se non dopo questi due grandi avvenimenti potè formarsi l' equilibrio di quei due mari interni, nè i medesimi acquistar poterono quelle dimensioni, che loro vediamo presentemente.

Del rimanente l' epoca della separazione dei due gran continenti, e quella della rottura di queste barriere dell' Oceano, e del mar nero, sembrano esser molto più antiche della data dei diluvj, di cui gli uomini conservarono la memoria: quello di Deucalione non è che d' incirca mille e cinquecento anni avanti l' epoca cristiana, e quello d' Ogygès

di mille ed ottocento; tutti e due non furono che inondazioni particolari, la prima delle quali devastò la Tessaglia, e la seconda le terre dell'Attica; tutti e due furono prodotti da una causa particolare e passeggiera come i loro effetti; alcune scosse di un tremuoto poterono sollevare le acque dei vicini mari, e farle rifluire sulle terre, che saranno state inondate per piccolo tempo. Il diluvio dell' Armenia e dell'Egitto, la cui tradizione si conservò appresso gli Egizj e gli Ebrei, benchè più vecchio di incirca cinque secoli, che non è quello d' Ogygès, è ancora molto recente in comparazione degli avvenimenti, di cui abbiamo ora parlato; dal diluvio ora indicato dell' Armenia si contano in circa quattro mila e cento anni, ed è certissimo, che è molto anteriore a questa data moderna il tempo, che gli elefanti abitavano le terre del Nord: perchè noi siamo assicurati dai più antichi libri, che si estraeva l' avorio dai paesi meridionali; per conseguenza non possiamo dubitare, che sieno già più di tre mila anni, che gli elefanti abitano le terre, dove essi si trovano al giorno d'oggi. Non si devono dunque riguardare questi tre diluvj, per memorabili ch'essi sieno, se non come inondazioni transitorie, che non cangiarono la superficie della Terra; mentre non potè succedere la separazione dei due continenti dalla

parte dell'Europa, se non allagando per sempre le terre, che li univano: lo stesso dir si deve della maggior parte dei terreni attualmente coperti dalle acque del Mediterraneo; essi rimasero sommersi per sempre dal tempo, che si aprirono le porte alle due estremità di questo mare interiore per ricevere le acque del mar Nero, e quelle dell' Oceano.

Questi avvenimenti, quantunque posteriori allo stabilimento degli animali terrestri nelle contrade del Nord, poterono forse precedere il loro arrivo nelle terre del Mezzodì, avendo noi dimostrato nella precedente epoca, che passarono molti secoli prima che gli elefanti della Siberia potessero venire in Africa, o nelle parti meridionali dell' India. Abbiamo contati dieci mila anni per questa specie di emigrazione, che si fece a proporzione del successivo raffreddamento, e molto lento, dei differenti climi dal Circolo polare all' Equatore. Così la separazione dei continenti, la sommersione delle terre che li univano, quella dei terreni adiacenti all' antico lago del Mediterraneo, e finalmente la separazione del mar Nero, del Caspio, e dell' Aral, benchè tutte cose posteriori allo stabilimento di quegli animali nelle contrade del Nord, potrebbero essere anteriori alla popolazione delle terre del Mezzodì, il cui calore

troppo grande allora non permetteva ad esseri sensibili di abitarvi, e nè anche di avvicinarvisi. Il Sole era ancora il nemico della natura in quelle regioni ardenti già del lor proprio calore, ed egli soltanto ne divenne il padre quando questo calore interno della Terra si è intiepidito a segno di non offendere la sensibilità degli esseri, che rassomigliano a noi. Non sono forse che cinque mila anni, che sono abitate le terre della Zona torrida, mentre se ne devono numerare per lo meno quindici mila dallo stabilimento degli animali terrestri nelle contrade del Nord.

Le alte montagne, benchè situate nei climi più caldi, forse si sono tanto prontamente raffreddate come quelle dei paesi temperati, poichè, essendo più alte di quest'ultime, formano delle punte più lontane dalla massa del globo; dobbiamo dunque considerare, che, indipendentemente dal generale e successivo raffreddamento della Terra dai poli all'Equatore vi furono dei particolari raffreddamenti più o meno solleciti in tutti i monti, e nelle terre elevate di differenti parti del globo, e che nel tempo del suo troppo gran calore i soli luoghi che fossero convenevoli alla Natura vivente, sono state le sommità dei monti, e le altre terre elevate, quali sono quelle della Siberia e dell' alta Tartaria.

Poichè tutte le acque furono stabilite sul globo, il loro moto d' Oriente in Occidente per tutto il tempo che continuò l' abbassarsi dei mari, servì a scoscendere i rovesci occidentali di tutti i continenti: in seguito questo stesso movimento d' Oriente in Occidente ha dirette le acque contro il dolce pendio delle terre orientali, e l' Oceano s' impadronì delle loro antiche coste; e di più pare, che abbia tagliate le punte dei continenti terrestri, e formati gli stretti di Magellan alla punta dell' America, di Ceylan alla punta dell' India, di Forbisher a quella del Groënland, ec.

A dieci mila anni indietro da questo giorno, io collocherei all' incirca la separazione dell' Europa dall' America; ed è a questo medesimo tempo all' incirca, che l' Inghilterra fu separata dalla Francia, l' Irlanda dall' Inghilterra, la Sicilia dall' Italia, la Sardegna dalla Corsica, ed amendue dal continente dell' Africa; probabilmente in questo stesso tempo anche le Antille, San Domingo, e Cuba furon divise dal continente dell' America: tutte queste divisioni particolari sono contemporanee, o poco posteriori alla gran separazione dei due continenti; anzi la maggior parte di esse sembra una conseguenza necessaria di quella gran divisione; la quale, avendo aperta una larga strada alle

acque dell' Oceano, loro avrà permesso di rifluire su tutte le terre basse, di attaccarne col loro movimento le parti meno sode, di minarle a poco a poco, e di tagliarle finalmente, fino a separarle dai continenti vicini.

Si potrebbe attribuire la divisione tra l' Europa e l' America all' abbassamento delle terre, che formavano altre volte l' Atlantide; e la separazione tra l' Asia e l' America (se ella esiste realmente) supporrebbe un simile avvallamento nei mari settentrionali dell' Oriente; ma la tradizione non ci ha conservata che la memoria della sommersione della Trapobana, terra situata nel vicinato della Zona torrida, e conseguentemente troppo lontana, per avere influito sulla separazione dei continenti verso il Nord. L' ispezione del globo ci indica in verità, che i maggiori e i più frequenti disordini seguirono nell' Oceano Indiano più che in qualunque altra parte del Mondo; e che non solamente successero grandi mutazioni in queste contrade per lo sprofondamento di caverne, per i tremuoti, e per l' azione dei vulcani, ma ancora per l' effetto continuo del moto generale dei mari, che costantemente diretti da Oriente in Occidente guadagnarono una grande estensione di terreno su le coste antiche dell' Asia, e formarono i piccoli mari interiori di Kamt-

schatka, della Corea, della China, ec. Parimente sembra, ch' essi abbiano ancora ricoperte tutte le terre basse, ch' erano all' Est di quel continente; perchè, se si tira una linea dall' estremità settentrionale dell' Asia passando per la punta di Kamtschatka fino alla nuova Guinea, cioè dal circolo polare fino all' Equatore, si vedrà, che le isole Mariane, e quelle dei Calanos, che si trovano nella direzione di questa linea sopra una lunghezza di più di duecento cinquanta leghe, sono i residui, o piuttosto le antiche coste di quelle vaste terre invase dal mare: se si considerano poi le terre da quelle del Giappone a Formosa, da Formosa alle Filippine, dalle Filippine alla nuova Guinea, si sarà portati a credere, che il continente dell' Asia fosse altre volte contiguo a quello della nuova Olanda, il quale s' aguzza, e termina in punta verso il mezzodì, come tutti gli altri continenti.

Queste rivoluzioni sì moltiplicate, e sì evidenti nei mari meridionali, l' occupazione sì evidente delle antiche terre orientali dalle acque di questo stesso Oceano, ci indicano piucchè abbastanza i prodigiosi cangiamenti, che sono accaduti in questa vasta parte del Mondo, massime nelle contrade vicine all'Equatore; pure nè l'una nè l'altra di queste gran cause hanno potuto produrre la separa-

zione dell' Asia e dell' America verso il Nord; sembrerebbe al contrario, che, se questi continenti fossero stati separati in vece di essere continui, gli avvallamenti verso il mezzodì, e l' allagamento nelle terre dell' Oriente avrebbero dovuto tirare quelle del Nord, e conseguentemente scoprire la terra di questa regione tra l' Asia e l'America: questa considerazione conferma le ragioni, che ho date qui sopra per la reale continuità dei due continenti verso il Nord in Asia.

Dopo la separazione dell' Europa, e dell' America, dopo la rottura degli stretti, le acque cessarono d' occupare dei grandi spazj, ed in seguito la terra ha più guadagnato sul mare, ch' ella non abbia perso; perchè, indipendentemente dai terreni dell' interiore dell' Asia nuovamente abbandonati dalle acque, come quelli che circondano il Caspio e l'Arale, indipendentemente da tutte le coste a pendìo dolce, che quest' ultima ritirata delle acque lasciava allo scoperto, i gran fiumi hanno pressochè tutti formate delle isole, e delle nuove contrade vicino ai luoghi, dove metton foce. Si sa che il *Delta* dell'Egitto, la cui estensione non lascia di essere considerabile, altro non è, che un' inondazione prodotta dai depositi del Nilo: è lo stesso della grand'isola all' entrata del fiume Amore nel mare orientale della Tartaria Chinese. In America, tanto

la parte meridionale della Lovisiana vicino al fiume Mississipì, che la parte orientale situata all'imboccatura della riviera delle Amazzoni, sono terre nuovamente formate dal deposito di que'gran fiumi. Ma noi non possiamo scegliere da una contrada recente un esempio più grande di quello delle vaste terre della Gujana; il loro aspetto ci richiamerà l'idea della Natura vergine, e ci presenterà il quadro a diversi colori della successiva formazione di una terra nuova.

In una estensione di più di cento venti leghe, dall'imboccatura della riviera di Cajenna sino a quella delle Amazzoni, il mare a livello colla terra non ha altro fondo che fango, ed altre coste che una corona di piante aquatiche, di macchie palustri formatesi di *conocarpi* di tutte le specie, o di *rhizophora gymnorhiza* (Linneo), le cui radici non meno che i tronchi ed i curvi rami sono egualmente tuffati nell'acqua salata, e non presentano che macchioni acquosi, fra i quali non si può penetrare che in battello e colla scure alla mano. Questo fondo di fango s'estende in dolce pendio a diverse leghe sotto le acque del mare. Dalla parte di terra al di là di questo largo confine tutto ingombro delle dette piante, i cui rami più inclinati verso l'acqua che elevati verso il Cielo formano un serraglio, che serve di riparo agli animali immondi, si esten-

dono ancora certe così dette *savanne annegate*, ossia terre paludose, piantate di palme dette *lataniere* (colle foglie disposte a ventaglio) e tutte sparse ad un tempo dei loro avanzi infraciditi: codeste *lataniere* sono grand'alberi, il cui piede difatti è nell'acqua, ma la cima, e gli alti rami ricchi di frutti invitano a posarvisi gli uccelli. Al di là delle *rhizophore*, e delle *lataniere* non si trovano di nuovo, che piante molli, *comonsi*, ed *avoire*, che non crescono nell' acqua, ma nei terreni limacciosi, a' quali terminano le savanne annegate; poi cominciano delle foreste d'un'altra natura; le terre s'inalzano in dolce pendio, e dinotano, per così dire, la loro elevazione colla solidità e durezza del legno, che producono; finalmente, dopo alcune leghe di cammino in linea retta dal mare, si trovano delle colline, i cui lati, benchè rapidi, come le loro sommità sono egualmente coperti d'un grosso strato di buona terra da per tutto piantata d'alberi di ogni età, sì fitti e serrati gli uni contro gli altri, che le loro cime intralciate appena lasciano passare la luce del Sole, e sotto la loro densa ombra trattengono un'umidità sì fredda, che il Viaggiatore è obbligato d'accender fuoco per passarvi la notte; mentre a qualche distanza da queste tetre foreste nei luoghi coltivati il calore eccessivo del giorno è troppo grande ancora in tempo di notte. Que-

sta vasta terra della Gujana non è dai lati e nell' interno che tutta una foresta, nella quale i pochi Selvaggi fecero alcuni taglj, e troppo piccole demolizioni per poter abitarvi senza restar privi del calore della terra e della luce del giorno.

Il grande strato di terra vegetale, che si trova fino su la cima delle colline, dimostra la formazione recente di tutta la contrada; ed è ciò talmente vero, che sopra una di quelle colline nominata la *Gabriella* vedesi un piccol lago popolato di coccodrilli *caymans*, che vi ha lasciati il mare ad una distanza di cinque o sei leghe, ed all' altezza di sei o sette cento piedi sopra il suo livello. In nessuna parte si trova pietra calcarea; onde è forza trasportare dalla Francia la calce necessaria per fabbricare a Cajenna: ciò che si chiama pietra *a ravets*, non è una pietra, ma una lava di vulcano forata come le scorie delle fucine: questa lava si presenta in disperse masse, o in mucchj irregolari in alcune montagne, dove si veggono le bocche degli antichi vulcani, che sono attualmente estinti per essersi ritirato il mare, ed allontanato dal piede di quelle montagne. Tutto concorre dunque a provare, che non è molto tempo, che le acque hanno abbandonate quelle colline, e meno ancora, che hanno lasciato apparire le pianure, e le terre basse; poichè queste sono state

quasi interamente formate dal deposito delle acque correnti. I fiumi, le riviere, i ruscelli sono sì vicini gli uni agli altri, e nello stesso tempo sì larghi, sì gonfi, sì rapidi nella stagione delle piogge, che seco traggono incessabilmente immensi fanghi, i quali si depongono su tutte le terre basse, e sul fondo del mare in sedimenti limacciosi: così questa terra nuova s'accrescerà di secoli in secoli, talmente che non sarà mai popolata; dovendosi contare per nulla il picciol numero d'uomini, che vi s'incontra: essi sono ancora tanto nel morale che nel fisico nello stato di natura pura; nè vestimenta, nè religione, nè altra società, che tra alcune famiglie disperse a grandi distanze, forse in numero di tre o quattrocento *carbets* in una terra vasta quattro volte più della Francia.

Pare, che questi uomini sieno, come la terra che abitano, i più nuovi dell'Universo: essi vi sono arrivati da' paesi più elevati, ed in tempi posteriori allo stabilimento dell'umana specie nelle alte contrade del Messico, del Perù, e del Chilì; poichè, supponendo i primi uomini in Asia, questi saranno passati per la medesima strada degli elefanti; quindi si saranno sparsi nelle terre dell'America settentrionale, e del Messico; avranno in seguito facilmente sormontate le terre al di là dell'Istmo, e si saranno sta-

biliti in quelle del Perù; e finalmente avranno penetrato fino nelle contrade più remote dell'America meridionale. Ma non è ella una cosa singolare, che in alcune di queste ultime contrade esistano ancora ai nostri dì giganti di specie umana, mentre non si osservano che pigmei nel genere degli animali? per la qual cosa non si può mettere in forse, che non si sieno incontrati nell'America meridionale uomini in gran numero tutti più grandi, più complessi, più sodi, e più forti, che non sono tutti gli altri uomini della Terra. Le razze dei Giganti sì comuni altre volte in Asia più non vi sussistono, perchè trovansi presentemente in America. Non possiamo noi credere, che alcuni Giganti sieno passati dall'Asia in America, come gli elefanti, dove, trovandosi per così dire soli, la lor razza si è conservata in quel deserto continente, mentrechè interamente fu distrutta dal numero degli altri uomini nelle regioni popolate? una circostanza parmi possa aver concorso al mantenimento di quest'antica razza de' Giganti nel continente del nuovo Mondo; questa è l'altezza dei monti, che lo dividono in tutta la sua lunghezza, e sotto tutti i climi. Ora si sa, che generalmente parlando gli abitatori delle montagne sono più grandi e più forti di quelli delle valli o delle pianure. Supponendo pertanto alcune paja di Giganti pas-

sati dall'Asia in America, dove trovata la libertà, le tranquillità, la pace, o altri vantaggi che forse appo loro non avevano, non avranno essi scelte nelle terre del lor nuovo dominio quelle, che meglio lor convenivano, tanto riguardo al calore, che per la salubrità dell'aria e delle acque? Essi nei monti ad una mediocre altezza fissato avranno il lor dominio; si saranno stabiliti sotto il clima il più favorevole alla loro moltiplicazione, e siccome avevano poche occasioni di apparentarsi male, essendo tutte le terre vicine deserte, o almeno di recente popolate da un piccol numero d'uomini molto inferiori in forza; la loro razza gigantesca si è propagata senza ostacoli, e quasi senza miscuglio; essa durò, e sussistette fino ai nostri dì; essendo già un numero di secoli, che fu distrutta ne' luoghi della sua origine in Asia dalla grandissima ed antichissima popolazione di questa parte del mondo.

Ma quanto gli uomini si sono moltiplicati nelle terre, che sono attualmente calde e temperate, altrettanto è diminuito il loro numero in quelle, che sono divenute troppo fredde. Il Nord del Groënland, della Lapponia, del Spitzberg, della Nuova-Zembla, della terra dei Samojedi, come una parte di quelle, che si avvicinano al mar Glaciale fino all' estremità dell'Asia, al Nord di Kamt-

schatka, sono attualmente deserte, o piuttosto da qualche tempo in qua spopolate. Si vede parimente nelle Carte Russe, che dalle imboccature dei fiumi Olenek, Lena, e Jana sotto i 73 e 74 gradi la strada lungo le coste di quel mar Glaciale sino alla terra dei Tschutschis era un tempo frequentatissima, e che attualmente è impraticabile, o per lo meno sì difficile, che ella è abbandonata. Queste medesime carte ci mostrano, che di tre vascelli partiti nel 1648 dall'imboccatura comune dei fiumi di Kolima, e d'Olomon sotto il 72 grado, un solo passò la terra dei Tschutschis sotto il 75 grado, e solo arrivò, dicono le stesse carte, alle isole d'Anadir vicine all'America sotto il circolo polare; ma quanto son persuaso della verità dei primi fatti, altrettanto dubito dell'ultimo; perchè questa medesima Carta, che presenta per una serie di punti la strada di questo vascello Russo attorno la terra dei Tschutschis, porta nello stesso tempo in lettere che non si conosce l'estensione di questa terra; ora quand'anche si avesse nel 1648 percorso questo mare e fatto il giro di questa punta dell'Asia, egli è sicuro che da quel tempo i Russi, benchè interessatissimi a questa navigazione per arrivare al Kamtschatka, e di là al Giappone ed alla China, l'hanno interamente abbandonata; ma forse ancora si sono riservati per

loro soli la cognizione di questa strada attorno questa terra dei Tschutschis, che forma l'estremità la più settentrionale, e la più avanzata del continente dell' Asia.

Che che ne sia, tutte le regioni settentrionali al di là del 76 grado dal Nord della Norvegia sino all' estremità dell' Asia sono attualmente prive di abitanti ad eccezione di alcuni sgraziati, che i Danesi ed i Russi hanno stabiliti per la pesca, e che soli mantengono un residuo di popolazione e di commercio in quel clima ghiacciato. Le terre del Nord, altre volte abbastanza calde per far moltiplicare gli elefanti e gli ippopotami, essendo già raffreddate al punto di non poter nudrire che orsi bianchi e renne, saranno fra qualche migliajo d'anni interamente spogliate e deserte per i soli effetti del raffreddamento. Fortissime ragioni mi portano a credere, che non è mai stata riconosciuta la regione del nostro polo, e che non lo sarà mai; parmi, che il raffreddamento glaciale si sia impadronito del polo fino alla distanza di sette o otto gradi, ed è più probabile, che tutta questa spiaggia polare, altre volte terra o mare, non sia al giorno d'oggi che ghiaccio. E se è ben fondato questo sospetto, il circuito e l'estensione dei diacci lungi dal diminuire non potrà che aumentarsi col raffreddamento della Terra.

Ora se noi consideriamo ciò che succede su le alte montagne anche nei nostri climi, vi troveremo una nuova prova dimostrativa della realtà di un tal raffreddamento, e ne tireremo nello stesso tempo un paragone, che mi sembra di gran riflessione. Trovasi sopra le Alpi, in una lunghezza di più di sessanta leghe sopra venti ed anche trenta di larghezza in certi luoghi, dalle montagne della Savoja e del cantone di Berna fino a quelle del Tirolo, un' estensione immensa e quasi continua di valli, di pianure, e di eminenze di ghiacci, la maggior parte senza mescuglio d'alcun' altra materia, e quasi tutti permanenti, e che non si liquefanno giammai interamente. Queste grandi spiagge di ghiaccio, in vece di diminuire nel loro circuito, crescono e s' estendono di più in più, e guadagnano spazio sulle vicine terre e più basse; questo fatto è dimostrato dalle cime dei grand' alberi, e da una punta di campanile, che sono inviluppati in quelle masse di ghiaccio, e che non si lascian vedere che in certe estati caldissime, nelle quali que' ghiacci diminuiscono di alcuni piedi d' altezza; ma l' intera massa, che in certi luoghi è soda fino all' altezza di cento tese, non s' è mai liquefatta a memoria d' uomo. Egli è dunque evidente, che que' boschi e quel campanile sepolti in que' ghiacci duri e permanenti erano per l' addietro situati

in terre scoperte, abitate, e conseguentemente meno raffreddate, che non lo sono a' dì nostri; parimente egli è certissimo, che quest'accrescimento successivo di ghiaccio non può essere attribuito all'aumento della quantità dei vapori acquosi, poichè non si sono alzate tutte le sommità dei monti, che sormontano quelle ghiacciaje; anzi al contrario si sono abbassate col tempo e per la caduta di una infinità di rocce e masse in ruina, che rotolarono, sia al fondo delle ghiacciaje, sia nelle valli inferiori. Pertanto l'aggrandimento di queste contrade di ghiaccio è di già, e sarà in seguito la prova più palpabile del raffreddamento successivo della Terra, del quale è più facile contarne i gradi in queste punte avanzate del globo, che in altro luogo: continuandosi dunque ad osservare i progressi di queste ghiacciaje permanenti dell' Alpi, si saprà da qui a qualche secolo, quant'anni si ricerchino, acciò il freddo glaciale s'impadronisca d'una terra attualmente abitata, e di là si potrà conchiudere, se troppo o troppo poco di tempo ho contato pel raffreddamento del globo.

Adesso se noi trasportiamo quest' idea su la regione del polo, ci persuaderemo facilmente, che non solo ella è interamente gelata, ma che il circuito e l'estensione di que'ghiacci cresce di secolo in secolo, e continuerà a crescere col raffreddamento del globo. Le terre

del Spitzberg, quantunque a 10 gradi dal polo, sono quasi interamente diacciate, e nell' estate medesima: e per quanto consta dai nuovi tentativi, che si son fatti per avvicinarsi più presso al polo, non si trovarono che ghiacci, che io miro come appendici della gran ghiacciaja, che tutta intera copre questa regione dal polo fino ai 7, o 8 gradi di distanza. I ghiacci immensi riconosciuti dal Capitano Phipps agli 80, e 81 gradi, e che dovunque gli hanno impedito di più avanzarsi, provano la verità di questo importante fatto; non dovendosi presumere, che vi sieno sotto il polo sorgenti o fiumi d' acqua dolce, che possano produrre e condurre que' ghiacci, poichè questi fiumi sarebbero in ogni stagione agghiacciati. Convien dunque dire, che i ghiacci, che impedirono quell' intrepido Navigatore di penetrare fino al di là dell'82 grado sopra una lunghezza di più di 24 gradi in longitudine, convien dire, dico, che que' continui diacci formino una parte della circonferenza della grande ghiacciaja del nostro polo prodotta dal successivo raffreddamento del globo. E se si vuole contare la superficie di questa Zona diacciata dal polo fino all' 82 grado di latitudine, vedrassi ch'ella è più di cento trenta mila leghe quadrate; e che per conseguenza ecco di già la ducentesima parte del globo occupata dal raffreddamento, ed annichilata per la Natura vivente. E siccome

il freddo è maggiore nelle regioni del polo australe, dobbiamo presumere, che maggior piede vi avran preso i ghiacci; e di fatti se n'incontrano in queste spiagge australi fino al 47 grado; ma per non considerar quì che il nostro emisfero boreale, di cui noi sospettiamo, che il ghiaccio abbia di già occupata la centesima parte, cioè tutta la superficie della porzion di sfera, che s'estende dal polo agli 8 gradi, o a duecento leghe di distanza, ben si capisce, che se fosse possibile di determinare il tempo, in cui principiarono questi ghiacci a stabilirsi su la punta del polo, ed in seguito il tempo della progressione successiva del loro avanzamento fino a duecento leghe, potrebbesi dedurne quello della loro futura progressione, e prevedere qual sarà la durata della Natura vivente in tutti i climi fino a quello dell'Equatore. Per esempio, se noi facciamo l'ipotesi, che già da mille anni il ghiaccio permanente cominciato abbia a stabilirsi sotto il punto stesso del polo, e che nel tratto successivo di questi mille anni i ghiacci si sieno estesi attorno questo punto fino a duecento leghe, ciò che fa la centesima parte della superficie dell'emisfero dal polo fino all'Equatore, creder possiamo, che ne passeranno ancora novantanovemila, prima che possano occuparla in tutta questa estensione, supponendo uniforme la progressione del freddo glacia-

le, come è quella del raffreddamento del globo; e ciò s'accorda benissimo colla durata dei novantatremila anni, che abbiamo data alla Natura vivente datando da questo giorno, e che abbiamo dedotta dalla sola legge del raffreddamento. Che che ne sia, egli è certo, che i ghiacci da tutti i lati a 8 gradi dal polo si presentano come barriere, ed ostacoli insuperabili; perchè il Capitano Phipps ha percorso più della quindicesima parte di questa circonferenza verso il Nord-Est; e prima di lui Baffin e Smith ne aveano riconosciuta altrettanto verso il Nord-Ovest, e da per tutto non trovarono che ghiaccio. Io sono dunque persuaso, che se alcuni Navigatori egualmente coraggiosi intraprendono di riconoscere il rimanente di questa circonferenza, essi la troveranno egualmente circondata da per tutto da ghiacci, che non potranno penetrare, nè passar oltre; e che conseguentemente questa regione del polo è interamente e sempre persa per noi. La nebbia continua, che copre quei climi, e che non è che neve ghiacciata nell'aria, fermandosi come tutti gli altri vapori contro le pareti di quelle coste di ghiaccio, essa vi forma nuovi strati ed altri ghiacci, che continuamente crescono, e s'estenderanno sempre di più in più, a misura che il globo si raffredderà da vantaggio.

Del rimanente la superficie dell'emisfero

boreale presentando molto più terra, che quella dell'emisfero australe, questa differenza, indipendentemente dalle altre cause qui sopra indicate, basta, perchè quest'ultimo emisfero sia più freddo del primo; e di fatti ne'mari australi si trovano dei ghiacci fino ai 47, o 50 gradi, non così nell'emisfero boreale, essendo quivi i più lontani ai 20 gradi. Per altra parte sotto il nostro Circolo polare la terra è metà più dell'acqua, al contrario sotto il Circolo antartico tutto è mare, tra il nostro Circolo polare ed il tropico del Cancro vi sono due terzi di terra ed un terzo di mare; ma tra il Circolo polare antartico ed il tropico del Capricorno v'è forse quindici volte più di mare che di terra: è dunque stato in ogni tempo quest'emisfero australe, come lo è ancora presentemente, molto più acquoso e più freddo del nostro, e non avvi apparenza, che oltre il 50 grado si trovino giammai terre felici e temperate. Dunque è quasi certo, che i ghiacci hanno occupata una maggior estensione sotto il polo antartico, e che la loro circonferenza s'estende forse molto più lungi di quella dei diacci del polo artico. Queste immense ghiacciaje dei due poli prodotte dal raffreddamento anderanno, come la ghiacciaja dell'Alpi, sempre crescendo. La posterità non tarderà a saperlo, e noi ci crediamo fondati a presumerlo dopo la nostra teoria, e dopo

gli esposti fatti, a' quali aggiungere dobbiamo quello delle ghiacciaje permanenti, che da alcuni secoli si sono formate contro la costa orientale del Groënland: si può ancora aggiungervi l'accrescimento dei ghiacci presso la nuova Zembla nello stretto di Weighats, il cui passaggio è divenuto più difficile, e pressochè impraticabile; e finalmente l'impossibilità, in cui si è di percorrere il mar glaciale al nord dell'Asia; perchè malgrado ciò che ne hanno detto i Russi, egli è dubbiosissimo, che sieno state riconosciute le coste di questo mare le più avanzate verso il Nord, e ch'essi abbian fatto il giro della punta settentrionale dell'Asia.

Eccoci, come mi sono proposto, discesi dalla sommità della scala del tempo sino ai secoli vicini al nostro; abbiam passato dal caos alla luce, dalla roventezza del globo al suo primo raffreddamento, e questo periodo di tempo è stato di venticinque mila anni. Il secondo grado del raffreddamento ha permessa la caduta delle acque, ed ha prodotta la depurazione dell' atmosfera dai venticinque fino ai trentacinque mila anni. Nella terza epoca seguì lo stabilimento del mare universale, la produzione delle prime conchiglie, e dei primi vegetabili, la costruzione della superficie della Terra in letti orizzontali, opere di quindici, o venti altri mila anni. Sulla fine della

terza epoca, ed al principio della quarta si ritirarono le acque, le correnti del mare scavarono i nostri valloni, ed i fuochi sotterranei cominciarono coi loro scoppj a disordinare la Terra. Tutti questi ultimi movimenti durarono altri diecimila anni, ed in somma totale questi grandi avvenimenti, queste operazioni, e queste costruzioni suppongono almeno una successione di sessantamila anni. Quindi la Natura nel suo primo momento di riposo diede le sue più belle produzioni; la quinta epoca ci presenta la nascita degli animali terrestri. Egli è ben vero, che quel riposo non era assoluto; la terra non era ancora del tutto tranquilla, poichè dopo la nascita degli animali terrestri si separarono i continenti, accaddero le gran mutazioni esposte in questa sesta epoca.

In somma io feci quanto ho potuto per proporzionare in ciascuno di questi periodi la durata del tempo alla grandezza delle opere: m'ingegnai secondo le mie ipotesi di delineare il quadro successivo delle grandi rivoluzioni della Natura, senza però pretendere di aver colta al giusto la sua origine, e meno ancora di aver abbracciata la natura stessa in tutta la sua estensione. Sieno pure contradette le mie ipotesi, il mio quadro non sia che un abbozzo imperfettissimo di quello della Natura; io son convinto, che tutti quei, che di buona fede

vorranno esaminare quest' abbozzo, e paragonarlo col modello, troveranno rassomiglianza sufficiente per poter almeno soddisfare i loro occhi, e fissare le loro idee su i più grandi obbietti della Filosofia naturale.

SETTIMA ED ULTIMA EPOCA.

Quando la potenza dell' uomo ha secondata quella della Natura.

I primi uomini, testimonj dei moti convulsivi della Terra ancora recenti e frequentissimi, non avendo che le montagne per asili contro le inondazioni, sovente scacciati da questi stessi asili dal fuoco dei vulcani, tremebondi su d'una terra, che tremava sotto i loro piedi, nudi di spirito e di corpo, esposti alle ingiurie di tutti gli elementi, vittime del furore degli animali feroci, di cui non poteano evitare di divenire preda, tutti egualmente penetrati dal comun sentimento d' un terrore funesto, tutti egualmente costretti dalla necessità, non avranno essi cercato di prontissimamente riunirsi, prima per difendersi col numero, poi per ajutarsi e lavorare di concerto a farsi un domicilio e delle armi? Essi principiarono ad aguzzare in forma di ascia le dure selci, i diaspri melochiti, e le

pietre di fulmine, che si credevano cadute dalle nubi, e formate dal tuono, e che nulladimeno non sono, che i primi monumenti dell'arte dell'uomo nello stato di natura pura; egli avrà ben presto cavato fuoco da queste stesse selci battendo le une contro le altre; egli si sarà servito della fiamma dei vulcani, o approfittato del fuoco delle loro lave ardenti per comunicarlo, e così farsi largo nelle foreste, e ne'cespugli; imperocchè col soccorso di questo potente elemento egli ha puliti, purificati, e resi salubri i terreni, che abitar voleva; coll'asce di pietra egli ha recisi, e tagliati gli alberi, lavorati i legni, fabbricate le sue armi, e gl'istrumenti di prima necessità; e dopo essersi muniti di clave, ed altre pesanti e difensive armi, que'primi uomini non trovaron essi pure il mezzo di farne delle offensive più leggieri per arrivare di lontano? un nervo, un tendine d'animale, dei fili d'aloe, o la scorza pieghevole d'una pianta legnosa loro servirono di corda per unire le due estremità d'un ramo elastico, di cui hanno fatto il loro arco; essi aguzzarono altre picciole selci per armarne la freccia; non andò molto, ch'ebbero delle reti, delle zatte, dei canots; e a questo si limitarono, finchè non formarono che piccole nazioni composte di alcune famiglie, o piuttosto di parenti nati da una stessa famiglia, come noi vediamo ancora pre-

sentemente appresso i Selvaggi, che vogliono restar Selvaggi, e che lo possono ne'luoghi, dove loro non manca libero spazio, cacciagione, pesce e frutta. Ma in tutti que'luoghi, dove lo spazio si trovò confinato dalle acque, o rinserrato da alte montagne, quelle piccole nazioni divenute troppo numerose furon costrette a dividersi il terreno tra di loro, ed allora la Terra divenne il dominio dell'uomo, ne prese possesso co'suoi travagli di coltura, e l'attaccamento alla patria seguì ben da vicino i primi atti della sua proprietà; l'interesse particolare facendo parte dell'interesse nazionale, l'ordine, la pulizia, e le leggi dovettero succedere, e la società prendere consistenza e forze.

Pure quegli uomini altamente affetti dalle calamità del loro primiero stato, ed avendo ancora sotto i loro occhi i disordini delle inondazioni, gl'incendj dei vulcani, le voragini apertesi per le scosse della Terra, hanno conservata una memoria durevole, e quasi eterna di quegl'infortunj del mondo; l' idea ch'egli debba perire in un universale diluvio, o per un incendio generale; il rispetto per certi monti, su i quali eransi salvati dalle inondazioni; l'orrore per quelle altre montagne, che gettavan fuochi più terribili di quei della folgore; la vista di que' combattimenti della Terra contro il Cielo, fondamento della Fa-

vola dei Titani e dei loro assalti contro gli Dei; l'opinione dell'esistenza reale d'un Essere malvagio; il timore e la superstizione, che ne sono il primo prodotto, tutti que'sentimenti fondati sul terrore, allora si impossessarono per sempre del cuore, e dello spirito dell'uomo; a stento egli è ancora presentemente rassicurato dalla esperienza de'tempi, dalla calma, che successe a que'secoli di tempesta, finalmente dalla cognizione degli effetti e delle operazioni della Natura; cognizione che non potè acquistarsi, se non dopo lo stabilimento di qualche grande società in terre pacifiche.

Non già nell'Africa, nè nelle terre dell'Asia le più avanzate verso il mezzodì han potuto dapprima formarsi le grandi società; queste contrade erano ancora ardenti e deserte: non in America, poichè evidentemente consta, che è una terra nuova, eccettuate le sue catene di monti; neppure in Europa, la quale ricevè molto tardi i lumi dell'Oriente, non si stabilirono i primi uomini inciviliti; poichè avanti la fondazione di Roma le contrade più felici di questa parte del Mondo, come l'Italia, la Francia, e l'Alemagna non erano popolate che d'uomini piucchè mezzi-selvaggi: leggete *Tacito* su i costumi degli Alemanni; questo è il quadro di quei degli Huroni, o piuttosto delle abitudini dell'intera specie umana,

che esce dallo stato della Natura. Dunque fu nelle contrade settentrionali dell' Asia, dove s' inalzò il tronco delle cognizioni dell' uomo; e fu su questo tronco dell'albero della scienza che si è alzato il trono della sua potenza più egli ha saputo, più egli ha potuto: ma altresì meno egli ha fatto, meno egli ha saputo. Tutto questo suppone gli uomini attivi in un clima felice, sotto un Cielo puro per osservarlo, sopra una terra feconda per coltivarla, in una contrada privilegiata, al sicuro dalle inondazioni, lontana dai vulcani, più elevata, e per conseguente più anticamente temprata delle altre. Ora tutte queste condizioni, tutte queste circostanze si sono trovate riunite nel centro dell'Asia dal 40.° grado di latitudine fino al 55.° I fiumi, che portano le loro acque nel mare del Nord, nell'Oceano orientale, ne'mari del mezzodì, e nel Caspio partono ugualmente da questa regione elevata, che fa presentemente parte della Siberia meridionale, e della Tartaria: egli è dunque in questa terra più elevata, più solida delle altre, poichè ella lor serve di centro, e che è lontana di in circa cinquecento leghe da tutti gli Oceani; egli è in questa contrada privilegiata, che si formò il primo popolo degno di portare questo nome, degno di tutti i nostri rispetti, come creatore delle scienze, delle arti, e di tutte le utili istituzioni: questa verità ci è egualmente di-

mostrata dai monumenti della Storia Naturale e dai progressi pressochè inconcepibili dell'antica Astronomia. Come mai uomini sì nuovi hanno essi potuto trovare il periodo *lunisolare* di seicento anni? Io mi limito a questo sol fatto, benchè se ne possan citare molti altri ugualmente maravigliosi e certi: sapevano dunque essi tanto di Astronomia, quanto ne sapeva a'nostri dì Domenico Cassini, che il primo ha dimostrata la realtà e l'esattezza di questo periodo di seicento anni; cognizione, alla quale nè i Caldei, nè gli Egizi, nè i Greci non sono arrivati; cognizione, che suppone quella dei moti precisi della Luna, e della Terra, e che esige una gran perfezione negl'istrumenti necessari alle osservazioni; cognizione, che non può acquistarsi, se non dopo aver tutto acquistato; la quale, non essendo fondata che su una lunga serie di ricerche, di studi e di travagli astronomici, suppone almeno due o tre mila anni di coltura dello spirito umano per arrivarvi.

Questo primo popolo fu felicissimo, poichè divenne sapientissimo; egli ha goduto per più secoli la pace, la quiete, i comodi necessari a questa coltura dello spirito, dalla quale dipende il frutto di tutte le altre colture; per sospettare del periodo di seicent'anni, vi volevan per lo meno mille e duecento anni d'osservazioni; per assicurarlo come fatto

certo, ne fu d'uopo più del doppio; ecco dunque di già tre mila anni di studi astronomici. E ce ne farem maraviglia, poichè è stato necessario questo medesimo tempo agli Astronomi, contandoli dai Caldei fino a noi, per riconoscere questo periodo? e questi primi tre mila anni d'osservazioni astronomiche non sono essi stati necessariamente preceduti da alcuni secoli, in cui non era nata la scienza? Seimila anni a contare da questo dì son'essi bastanti per risalire all'epoca la più nobile della storia dell'uomo, ed anche per seguirlo ne'primi progressi, ch'egli fece nelle arti e nelle scienze?

Ma sgraziatamente elle si son perdute queste alte e belle scienze, elle non ci sono pervenute che in abbozzi troppo informi per servirci a qualche cosa di più che a riconoscere la loro esistenza passata. L'invenzione della formola, colla quale i *Bramani* calcolano gli ecclissi, suppone tanta scienza, quanta ne ricerca la costruzione delle nostre effemeridi; e pure questi medesimi Bramani non hanno la menoma idea della composizione dell'Universo; essi non ne hanno che delle false sul movimento, su la grandezza, e la posizione dei Pianeti: essi calcolano gli ecclissi senza conoscere la teoria, guidati come macchine da un gamma fondato su formole sicure, ch'essi non comprendono, e non in-

ventate probabilmente neppure dai loro antenati, poichè questi non hanno perfezionato niente e non hanno trasmesso il menomo raggio della scienza ai loro discendenti; queste formole non sono tra le loro mani, che metodi di pratica; ma esse suppongono cognizioni profonde, di cui non hanno gli elementi, di cui nè anche hanno conservati i menomi vestigj, e che conseguentemente loro non hanno giammai appartenuto. Questi metodi non possono dunque venire che da quell'antico popolo dotto e saggio, che avea ridotti in formole i movimenti degli astri, e che per una lunga serie d'osservazioni era non solo arrivato alla predizione degli ecclissi, ma alla cognizione molto più difficile del periodo di seicento anni, e di tutti i fatti astronomici, che questa cognizione esige e suppone necessariamente.

Io credo di poter dire fondatamente, che i Bramani non abbiano immaginate quelle erudite formole, essendo tutte le loro idee fisiche contrarie alla teoria, da cui queste formole dipendono, e se avessero compresa questa medesima teoria nel tempo, che ne ricevettero i resultati, essi avrebbero conservata la scienza, e non si troverebbero ridotti alla più grande ignoranza, ed abbandonati ai più ridicoli pregiudizi sul sistema del mondo. Credono, che la Terra sia immobile, ed appog-

giata sulla cima di una montagna d' oro; pensano, che da aerei dragoni venga eclissata la Luna, che i Pianeti sieno più piccoli della Luna, ec. Dunque non ebbero giammai i primi elementi della teoria astronomica, e nemmeno la menoma cognizione de' principj, che suppongono i metodi, di cui essi si servono; ed io m' appello all' eccellente opera, che di recente ha pubblicata il Sig. Bailly sull' antica Astronomia; in questa egli tratta da maestro tutto ciò, ch' è relativo all' origine ed al progresso di questa scienza; vedrannosi le sue idee accordarsi colle mie; oltre di che egli maneggiò quest' importante subbietto con una sagacità di genio, ed una profondità d'erudizione, che meritano gli elogi di tutti quei che s' interessano al progresso delle scienze.

I Chinesi, un po' più illuminati dei Bramani, molto grossolanamente calcolano gli ecclissi, e da due o tre mila anni gli calcolano sempre ugualmente; nulla essi perfezionano, nulla dunque hanno inventato; non più dunque nella China che all' Indie nacque la scienza, benchè ambidue sì vicine al primo colto popolo. Per quel che pare, i Chinesi niente ne trassero; essi non hanno neppure quelle formole astronomiche, di cui i Bramani conservarono l' uso, e che pure sono i primi e i gran monumenti della scienza e della felicità dell' uomo.

Parimente i Caldei, i Persiani, gli Egizj, ed i Greci nulla ricevettero da quel primo popolo illuminato; nelle contrade del Levante la nuova Astronomia è debitrice all'ostinata assiduità degli osservatori Caldei, e quindi ai travagli de' Greci che cominciaron colla fondazione della Scuola d'Alessandria. Pure questa scienza era ancor molto imperfetta dopo due mila anni della nuova cultura. Parmi dunque certo, che quel primo popolo, che avea inventata e coltivata sì felicemente e per sì lungo tempo l'Astronomia, non ne abbia lasciati che pochi residui, ed alcuni risultati, che si potevano ritenere a mente, come quello del periodo di seicento anni, che lo storico Giuseppe ci trasmise senza comprenderlo.

La perdita delle scienze, questa prima piaga fatta all'umanità dalla scure della barbarie, fu senza dubbio l'effetto d'una sgraziata rivoluzione, che avrà distrutta forse in pochi anni l'opera e le fatiche di più secoli; perchè non possiamo dubitare, che quel primo popolo, dapprima egualmente potente che saggi, non si sia per lunga pezza mantenuto nel suo splendore, avendo fatti sì gran progressi nelle scienze, e conseguentemente in tutte le arti, che esige il loro studio. Ma ogni apparenza ci fa sospettare, che, di troppo già raffreddate le terre situate al Nord di

questa felice contrada, gli uomini, che le abitavano, ancora ignoranti, feroci, e barbari, saran passati verso questa stessa contrada ricca, abbondante, e coltivata dalle arti. Non è tanto da maravigliarsi, che se ne sieno impadroniti, ed abbiano distrutti non solo i germi, ma la memoria stessa di ogni scienza, cosicchè i trenta secoli di luce forse da altrettanti d'ignoranza furono seguiti. Di tutti que' belli, e primi frutti dello spirito umano non ce ne rimase che l'indizio; la metafisica religiosa, non potendo esser compresa, non avea bisogno di studio, e non dovea nè alterarsi, nè perdersi, che per difetto di memoria, la quale giammai non manca, quando è tocca dal meraviglioso. Quindi è, che questa metafisica si diffuse da quel primo centro delle scienze a tutte le parti del Mondo; gli Idoli di Calicut furono trovati simili a quei di Seleginskoi. I pellegrinaggi verso il gran Lama stabiliti a più di due mila leghe di distanza; l'idea della metempsicosi portata ancor più lungi, adottata come articolo di fede dagli Indiani, dagli Etiopi, dagli Atlantici; queste stesse idee sfigurate, ricevute dai Chinesi, dai Persiani, dai Greci, ed arrivate fino a noi, tutto ci dimostra che il primo ceppo ed il tronco comune delle umane cognizioni apparteneva a codesta terra dell'alta Asia, e che i virgulti sterili, o degenerati dai

nobili rami di codesto antico tronco si sieno estesi in tutte le parti della Terra appresso i popoli inciviliti.

E che possiam mai dire di questi secoli di barbarie, che sono trascorsi in pura perdita per noi? Essi sono seppelliti per sempre in una notte profonda; l'uomo d'allora immerso di nuovo nelle tenebre dell'ignoranza ha per così dire cessato di esser uomo. Quando la rozzezza accompagnata dall'oblio dei doveri comincia dall'allentare i legami della società, la barbarie termina di romperli; disprezzate le leggi o proscritte, degenerati i costumi in abitudini feroci, l'amore dell'umanità, benchè in caratteri sacri impresso, scancellasi ne'cuori; l'uomo finalmente senza educazione, senza morale, ridotto a condurre una vita solitaria e selvaggia non offre, in vece della sua alta natura, che quella di un essere degradato al disotto del bruto.

Nientedimeno dopo la perdita delle scienze, le arti utili, alle quali esse avean dato nascimento, si sono conservate; l'agricoltura divenuta più necessaria, a misura che gli uomini si trovarono più numerosi, più vicini, tutte le pratiche, che esige l'agricoltura, tutte le arti, che suppongono la costruzione degli edifizi, e la fabbrica degli idoli e delle armi, la tessitura delle stoffe, ec. sopravvissero alla scienza; esse si sono sparse di vicinato

in vicinato, perfezionate di distanza in distanza; esse seguirono il corso delle gran popolazioni; il primo, che s'inalzò fu l'antico impero della China, e quasi nello stesso tempo quello degli Atlantici in Affrica; successivamente si stabilirono quei del continente dell'Asia, quello dell'Egitto, dell'Etiopia, e finalmente quello di Roma, a cui la nostra Europa deve la sua esistenza civile. Sono dunque trenta secoli in circa, che la potenza dell'uomo s'unì a quella della Natura, e s'estese su la massima parte della Terra; i tesori della sua fecondità fino allora eran rimasti sotterra, l'uomo li mise al gran giorno; l'altre sue ricchezze ancor più profondamente sepolte non poteron sottrarsi alle sue ricerche, e divennero il prezzo delle sue fatiche: dovunque, quando si condusse con prudenza, egli seguì le lezioni della Natura, profittò dei suoi esempi, impiegò i suoi mezzi, e scelse nella sua immensità tutti gli obbietti, che potevan servirgli, o piacergli. Per mezzo della sua intelligenza furono addimesticati gli animali, soggiogati, domati, ridotti ad ubbidirgli per sempre; per mezzo de' suoi travagli le paludi furon diseccate, i fiumi contenuti, chiuse le cateratte, le foreste rese più rare, le pianure coltivate; per mezzo della sua riflessione i tempi furono contati, gli spazi misurati, i moti celesti riconosciuti,

combinati, rappresentati, il Cielo e la Terra paragonati, l'Universo aggrandito, ed il Creatore degnamente adorato: per mezzo della sua arte preceduta dalla scienza, traversati furono i mari, sormontati i monti, ravvicinati i popoli, scoperto un nuovo mondo, mille altre terre isolate divennero il suo dominio: finalmente la faccia intera della Terra porta al presente l'impronta della potenza dell'uomo, la quale benchè subordinata a quella della Natura, sovente fu più attiva di essa, o almeno l'ha sì maravigliosamente secondata, che in tutta la sua estensione si sviluppò, e che per gradi arrivò al punto della perfezione, e della magnificenza, a cui la vediamo ai nostri dì, ma però coll'aiuto delle nostre mani.

Paragonate in fatti la Natura bruta colla Natura colta, paragonate le picciole nazioni selvaggie dell'America coi nostri gran popoli inciviliti, paragonate anche quelle dell'Africa, che non lo sono che a metà; vedete nel medesimo tempo lo stato delle terre, che quelle nazioni abitano, e dalla poca impressione, che le loro mani fecero sul loro suolo, voi giudicherete facilmente del poco valore di quegli uomini: sia stupidità, sia accidia, quegli uomini mezzi bruti, quelle incolte nazioni, grandi o picciole non fanno che pesare sul globo senza giovare alla Terra, affamarla senza fecondarla, distruggere senza edificare,

tutto usare senza rinnovar nulla. Pure la condizione la più degna di disprezzo della specie umana non è quella del Selvaggio, ma di quelle nazioni a un quarto incivilite, che in ogni tempo furono i veri flagelli dell'umana natura, e che per esser contenute e dirette fanno anche presentemente sudare i popoli colti: esse hanno, come dicemmo, depredata la prima terra felice, esse vi hanno spenti i germi della felicità, e distrutti i frutti della scienza. E da quant' altre invasioni questa prima scorreria de' barbari non fu ella seguita? Da quelle medesime contrade del Nord, dove si trovavano altre volte tutti i beni della specie umana, vennero in seguito tutti i suoi mali. Quante non si videro inondazioni di bruti in faccia umana venire sempre dal Nord a depredare le terre del mezzodì? Gettate gli occhi su gli annali di tutti i popoli, vi conterete venti secoli di desolazione per alcuni anni di pace, e di riposo.

Abbisognarono seicento secoli alla Natura per costruire le sue grandi opere, per intiepidire la Terra, per formarne la superficie, ed arrivare ad uno stato tranquillo; or quanti ne farà d'uopo perchè gli uomini arrivino allo stesso punto, e cessino d'inquietarsi, agitarsi, e distruggersi? Quando comprenderassi, che il godimento pacifico delle terre, che in sorte loro toccarono, basta alla

loro felicità? quando sarassi saggi a segno di ribassare le proprie pretensioni, di rinunziare ai dominj immaginarj, a possessioni lontane, spesso ruinose, o almeno più di peso che utili? L'impero della Spagna esteso quanto quello della Francia in Europa, e dieci volte più grande in America, è egli dieci volte più potente? lo è egli almeno tanto, quanto lo sarebbe se codesta altera e grande nazione si fosse limitata a tirare dalla sua felice terra tutti i beni, che poteva fornirle? Gl'Inglesi, quel popolo sì sensato, sì profondamente pensante, non hann'essi fatto un grand'errore, estendendo troppo lungi i limiti delle loro colonie? Parmi che gli antichi abbiano avute di tali stabilimenti idee più sane; essi non progettavano emigrazioni, se non quando la popolazione loro era a carico, e che le loro terre, ed il loro commercio non bastavano più ai loro bisogni. Le invasioni de' barbari, che si mirano con orrore, non hann' esse avuto causa da motivi ancor più pressanti, quando si trovavano troppo ristretti in terre ingrate, fredde, spogliate, e nello stesso tempo vicine ad altre terre coltivate, feconde, e coperte di tutti i beni, che loro mancavano? Ma ancora quanto sangue costarono queste funeste conquiste? da quante sciagure, e da quante perdite furono accompagnate, e seguite?

Non è da fermarsi più a lungo sul tristo spettacolo di queste rivoluzioni di morte e di saccheggiamento, tutti frutti dell'ignoranza; speriamo, che l'equilibrio, benchè imperfetto, che si trova attualmente tra le potenze dei popoli inciviliti, si manterrà, e potrà anche divenir più stabile, a misura che gli uomini sentiranno meglio i loro veri interessi, ch'essi riconosceranno il prezzo della pace, e del possesso tranquillo, che ne faranno il solo obbietto della loro ambizione, che i Principi sdegneranno la falsa gloria di conquistatori, e disprezzeranno la piccola vanità di quelli, che per figurare li eccitano a gran movimenti.

Supponiamo dunque il mondo in pace, e veggiamo più da vicino, come la potenza dell'uomo potrebbe influire su quella della Natura. Niente sembra più difficile, per non dire impossibile, quanto l'opporsi al raffreddamento successivo della Terra, e il riscaldare la temperatura d'un clima; pure l'uomo lo può fare, e l'ha fatto. Parigi e Quebec sono appresso a poco sotto la stessa latitudine ed alla medesima elevazione sul globo; Parigi sarebbe dunque egualmente freddo che Quebec, se la Francia, e tutte le confinanti contrade fossero ugualmente sprovvedute d'uomini, ugualmente coperte di boschi, ugualmente bagnate d'acque, come sono le terre

vicine al Canadà. Risanare, dissodare, e popolare un paese è lo stesso, che rendergli del calore per più migliaja d'anni, e questo previene la sola obbiezione ragionevole, che far si possa contro la mia opinione, o per meglio dire contro il fatto reale del raffreddamento della Terra.

Secondo il vostro sistema, mi si dirà, tutta la Terra dev'essere più fredda presentemente, che non lo era due mila anni sono; ora la tradizione pare provarci il contrario. I Galli e la Germania nodrivano degli alci, dei lupicervieri, degli orsi, e degli altri animali, che dappoi ritirati si sono ne' paesi settentrionali; questa progressione è ben differente da quella, che voi loro supponete dal Nord al mezzodì. Altronde la storia c'insegna, che tutti gli anni la riviera della Senna nell'inverno era per un tempo ghiacciata; questi fatti non sembran essi direttamente opposti al preteso successivo raffreddamento del globo? Eglino lo sarebbero difatti, io lo confesso, se la Francia, e l' Alemagna presente fossero simili alla Gallia, ed alla Germania; se non si fossero abbattute le foreste, diseccate le paludi, contenuti i torrenti, diretti i fiumi, e coltivate tutte le terre troppo coperte e sopraccaricate degli avanzi medesimi delle loro produzioni. Ma non fa egli d'uopo considerare, che la diminuzione del calore

del globo succede in un modo insensibile; che furono necessari settantasei mila anni per intiepidirlo al punto dell' attuale temperatura; e che in altri settantasei mila anni non sarà ancora raffreddato al segno da annientare il particolar calore della Natura vivente? Non bisogna egli paragonare in seguito a questo raffreddamento sì lento il freddo pronto e subitaneo, che ci viene dalle regioni dell' aria? Non bisogna egli risovvenirsi, che non v' è, che un trentaduesimo di differenza tra il più gran calore delle nostre estati, ed il più gran freddo de' nostri inverni? e non si comprenderà egli allora facilmente, che le cause esteriori influiscono molto più della interiore causa su la temperatura di ciascun clima, e che in tutti quelli, dove il freddo della region superiore dell' aria è attratto dall' umidità o spinto da venti, che lo abbassano verso la superficie della Terra, gli effetti di queste cause particolari la vincono di molto sul prodotto della causa generale? Noi possiamo darne un esempio, che non lascerà alcun dubbio su questo soggetto, e che previene nel medesimo tempo ogni obbiezione di questa specie.

Nella grande estensione delle terre della Gujana, che non sono che folte foreste, dove appena può penetrare il Sole, dove le acque disperse occupano grandi spazj, dove i fiumi

vicinissimi gli uni agli altri non sono contenuti nè diretti, dove per otto mesi dell'anno continuamente piove, solamente da un secolo si cominciò a dissodare attorno di Cajenna un picciolissimo cantone di quelle vaste foreste; e di già la differenza di temperatura in questa piccola estensione di terreno coltivato è sì sensibile, che vi si prova troppo calore anche nella notte medesima, mentre in tempo di notte si è forzato ad accender fuoco in tutte le altre terre coperte di boschi, tanto vi è sensibile il freddo. Lo stesso accade circa la quantità e la continuità delle piogge; queste cessano più presto, e cominciano più tardi a Cajenna che nell'interno delle terre; queste di più sono meno abbondanti, e meno continue. Vi sono quattro mesi di siccità assoluta a Cajenna; in vece che nell'interno del paese la stagion secca non dura che tre mesi, oltre al piovervi tutti i giorni per un temporale molto violento, che in termine marinaresco si chiama *grano*, ossia turbine di mezzo giorno, perchè si forma appunto verso il mezzo giorno: di più rarissime volte tuona a Cajenna, ed i tuoni sono violenti, e frequentissimi nell'interno del paese, dove le nubi sono nere, spesse, e bassissime. Questi fatti, che sono certi, non dimostrano essi, che si farebbero cessare quelle piogge continue di otto mesi, e che si accrescerebbe

prodigiosamente il calore in tutta questa contrada, se si distruggessero le foreste, che la coprono, se si ristringessero le acque dirigendo i fiumi, e se la coltura della terra, che suppone il moto ed il gran numero degli animali e degli uomini scacciasse l'umidità fredda e superflua, che l'eccessivo numero dei vegetabili attrae, trattiene, e spande?

Siccome ogni movimento, ogni azione produce del calore, e tutti gli esseri dotati del moto progressivo sono essi medesimi altrettanti piccoli focolari di calore, quindi è, che dalla proporzione del numero degli uomini e degli animali a quello dei vegetabili dipende (tutto il rimanente pari) la temperatura locale di ciascuna terra in particolare; i primi spargono del calore, i secondi non producono che fredda umidità: l'uso abituale, che gli uomini fanno del fuoco, molto aggiunge a questa artificiale temperatura in tutti i luoghi, dov'essi abitano in numero. A Parigi nei gran freddi i termometri nel sobborgo di S. Onorato marcano 2 o 3 gradi di freddo di più, che nel sobborgo di S. Marcello, perchè si tempera il vento del Nord passando sopra i cammini di questa gran città. Un solo bosco di più o di meno in un paese basta per cangiarne la temperatura: finchè gli alberi sono in piedi, essi attraggono il freddo, essi diminuiscono colla loro ombra il ca-

lor del Sole; essi producono dei vapori umidi, che formano nubi, e ricadono in pioggia altrettanto più fredda, quanto ella discende più d' alto: e se questi boschi sono abbandonati alla sola Natura, quegli stessi alberi caduti per vecchiaja imputridiscono freddamente sulla terra, quando tra le mani dell' uomo servono d' alimento all' elemento del fuoco, e divengono le cause secondarie d' ogni calor particolare. Ne' paesi di prateria avanti la raccolta dell' erbe si hanno sempre abbondanti rugiade, e spessissimo piccole piogge, che cessano da che è levata l' erba: queste piccole pioggie diverrebbero dunque più abbondanti, e non cesserebbero, se le nostre praterie come le *savanne* dell' America fossero sempre coperte d' una medesima quantità d' erbe, che lungi dal diminuire non può che crescere per l' ingrasso di tutte quelle, che si diseccano e marciscono su la terra.

Io potrei facilmente recare diversi altri esempli, che tutti concorrono a dimostrare, che l' uomo può modificare le influenze del clima, ch' egli abita, e fissarne per così dire la temperatura al punto, che gli conviene. E ciò che v' è di singolare, si è, che gli sarebbe più difficile il raffreddare la terra, che il riscaldarla; padrone dell' elemento del fuoco, egli può accrescerlo, e propagarlo a suo piacere, non così dell' elemento del fred-

do, che non può nè impadronirsene, nè comunicarlo. Il principio del freddo non è già una sostanza reale, ma una semplice privazione, o piuttosto una diminuzione di calore; diminuzione, che dev' essere grandissima nell' alte regioni dell' aria, poichè ad una lega di distanza dalla Terra basta a convertirvi in grandine ed in neve i vapori acquosi. Le emanazioni del calore proprio del globo seguono la stessa legge di tutte le altre quantità o qualità fisiche, che partono da un comun centro; e la loro intensità decrescendo in ragione inversa del quadrato della distanza, sembra certo, che faccia quattro volte più freddo a due leghe che ad una lega di altezza nella nostra atmosfera, prendendo ciascun punto della superficie della Terra per centro. Dall'altra parte il calore interno del globo è costante in tutte le stagioni a 10 gradi al disopra della congelazione, onde non può succedere su la Terra freddo maggiore, o piuttosto minor calore di 10 gradi, se questo non provenga dalla caduta di materie raffreddate nella region superiore dell'aria, dove gli effetti di questo calor proprio del globo diminuiscono tanto più, quanto si ascende in alto. Ora tanto lungi non s' estende la potenza dell' uomo: egli non può far discendere il freddo, come fa salire il caldo; l' unico mezzo, che egli abbia per preservarsi dal troppo

grand' ardore del Sole, consiste a creare dell' ombra, ma è ben molto più facile abbattere boschi alla Guiana per riscaldarne la terra umida, di quello che sia piantarne in Arabia per rinfrescarne l'aride sabbie: pure un sol bosco in mezzo a quegli ardenti deserti basterebbe per temperarli, per condurvi le acque dal Cielo, per rendere alla terra tutti i principj della sua fecondità, e conseguentemente per fare che l'uomo vi godesse di tutte le dolcezze d'un clima temperato.

Sì, dalla differenza della temperatura dipende la più o men grande energia della Natura; l'accrescimento, lo sviluppo, e la produzione stessa di tutti gli esseri organizzati sono tutti effetti particolari di questa causa generale: così l'uomo modificandola può nello stesso tempo distruggere ciò che gli nuoce, e far produrre ciò che gli conviene. Felici le contrade, dove tutti gli elementi della temperatura si trovano bilanciati, ed abbastanza vantaggiosamente combinati per non operare che buoni effetti! Ma avvene alcuna, che fin dalla sua origine abbia avuto un tal privilegio? alcuna, dove la potenza dell' uomo non abbia avuto bisogno di secondar quella della Natura, sia tirando o divertendo le acque, sia distruggendo le erbe inutili ed i vegetabili nocevoli o superflui, sia conciliandosi gli animali utili, e moltipli-

candoli? Fra trecento specie d'animali quadrupedi, e mille e cinquecento d' uccelli, che popolano la superficie della terra, l'uomo ne ha scelte diciannove o venti (1); e queste sole venti specie spiccano più nella Natura, e fanno più bene su la terra, che tutte le altre specie riunite. Elleno maggiormente figurano, perchè son dirette e dall' uomo prodigiosamente moltiplicate; elleno operano di concerto con lui tutto il bene, che può aspettarsi da una savia amministrazione di forze e di potenza per la coltura della terra, per il trasporto, ed il commercio delle sue produzioni, per l' aumento delle sue sostanze, in una parola per tutti i bisogni, ed anche per i piaceri del sol padrone, che possa colle sue cure contraccambiare i lor servigj.

E in questo piccol numero di specie d' animali, di cui l' uomo ha fatto scelta, quelle della gallina e del porco, che sono le più feconde, sono ancora le più generalmente sparse, come se l'attitudine alla maggior moltiplicazione fosse accompagnata da quel vigore di temperamento, che supera tutti gli inconvenienti. La gallina, ed il porco si trovarono anche nelle parti meno frequen-

(1) L'elefante, il cammello, il cavallo, l'asino, il bue, la pecora, la capra, il porco, il cane, il gatto, il lama, la vigogna, il bufalo. Le galline, le oche, i polli d'India, le anitre, i pavoni, i fagiani, i piccioni.

tate della terra, ad Otahiti, e nelle altre isole finora incognite, e le più lontane dai continenti. Pare che queste specie abbiano seguita quella dell'uomo in tutte le sue migrazioni. Nel continente isolato dell'America meridionale, dove nessuno de' nostri animali ha potuto penetrare, si trovarono il *pecarì*, e la gallina selvaggia, che quantunque più piccoli, ed un po' differenti dal porco e dalla gallina del nostro continente, devono nondimeno esser riguardati come specie vicinissime, che potrebbonsi anche ridurre in dimestichezza; ma l'uomo selvaggio, non avendo idea della società, non ha nemmeno cercata quella degli animali. In tutte le terre dell' America meridionale i selvaggi non hanno animali domestici; essi distruggono indifferentemente le buone specie come le cattive, non fanno scelta d'alcuna per allevarle, e moltiplicarle, mentre una sola specie feconda come quella dell'*hocco* (*a*), che hanno famigliare, lor fornirebbe senza pena, e solamente con un poco d'attenzione più sussistenza, che non possono procurarsene colle loro penose caccie.

Onde il primo tratto dell' uomo, che comincia a incivilirsi, è l'impero, ch' egli sa prendere su gli animali, e questo primo tratto

(1) Grosso uccello fecondissimo, e la cui carne è ugualmente buona quanto quella del fagiano.

del suo intendimento diviene dipoi il maggior carattere della sua potenza sulla Natura; dopo aversegli sottomessi allora fu, che col loro soccorso cangiò la faccia della terra; convertì i deserti in maggesi, e le macchie in spighe. Moltiplicando le specie utili degli animali l'uomo accresce sulla terra la quantità di moto e di vita; egli nobilita nel medesimo tempo la serie intera degli esseri, e si nobilita egli stesso trasformando il vegetale in animale, ed amendue nella sua propria sostanza, che si sparge in seguito con una numerosa moltiplicazione; egli produce ovunque l'abbondanza, sempre accompagnata dalla gran popolazione: milioni d'uomini esistono nello stesso spazio, che occupavano altre volte due o trecento selvaggi, migliaja d'animali dove vi erano appena alcuni individui; con lui e per lui i germi preziosi sono i soli sviluppati, le produzioni della classe più nobile le sole coltivate; su l'albero immenso della fecondità i rami fruttiferi sono i soli sussistenti e anch'essi tutti perfezionati.

Il grano, con cui l'uomo si fa il pane, non è un dono della Natura, ma il grande, l'utile frutto delle sue ricerche e della sua intelligenza nella prima delle arti. In nessuna parte su la terra fu trovato frumento salvatico, e quest'è certamente un'erba perfezionata colle sue cure; convenne dunque riconoscere, e sce-

gliere tra mille e mille altre quest' erba preziosa, convenne seminarla, raccoglierla buon numero di volte per accorgersi della sua moltiplicazione sempre proporzionata alla coltura, ed all' ingrasso delle terre. E questa proprietà per così dire unica, che ha il frumento di resistere nella sua prima età al freddo dei nostri inverni, benchè sottomesso come tutte le piante annuali a perire dopo aver dato il suo grano, e la qualità maravigliosa di questo grano, che conviene a tutti gli uomini, a tutti gli animali, a pressochè tutti i climi, che per altra parte si conserva lungo tempo senza alterazione, senza perdere la potenza di riprodursi; tutto ci dimostra, che quest' è la più felice scoperta, che l' uomo abbia giammai fatta; e che, per antica che la si voglia supporre, ella nulladimeno fu preceduta dall' agricoltura fondata su la scienza, e perfezionata dall' osservazione.

Se voglionsi esempli più moderni, ed anche recenti della potenza dell' uomo su la natura de' vegetabili, non altro fa bisogno, che paragonare i nostri legumi, i nostri fiori, ed i nostri frutti colle medesime specie, quali erano centocinquant' anni addietro; questo paragone può farsi immediatamente e precisamente percorrendo cogli occhi la gran raccolta dei disegni coloriti cominciata dai tempi di *Gaston d' Orlèans*, e che si continua ancora

presentemente al Giardino delle piante; vedrassi forse con sorpresa, che i più bei fiori di quel tempo, ranoncoli, garofani, tulipani, orecchie d'orso, ec. sarebbero rigettati a'nostri dì, non dico, dai nostri amatori di fiori, ma anche dai Giardinieri dei villaggi. Questi fiori, quantunque allora di già coltivati, non si erano per anche molto allontanati dal loro stato di natura. Un semplice ordine di petali, lunghi pistilli, e colori non vaghi, o sbiadati, senza vellutato, senza varietà, senza mescolanza, tutti caratteri agresti della rozza natura. Negli erbaggi una sola specie di cicoria, e due sorta di lattughe, ambedue molto cattive, quando al giorno d'oggi possiam contare più di cinquanta lattughe, e cicoree tutte buonissime al gusto. Possiam parimente dare una data recentissima ai nostri migliori frutti sì a granelli, che ad ossa, affatto diversi da quegli degli antichi, a'quali non rassomiglian che nel nome: d'ordinario le cose restano, ed i nomi mutano col tempo; quì è il contrario, i nomi sono rimasti, e le cose hanno cangiato; le nostre pesche, le nostre albicocche, le nostre pere sono novelle produzioni, alle quali si sono conservati i vecchi nomi delle produzioni anteriori. Per non dubitarne basta far il paragone dei nostri fiori, e delle nostre frutta, colle descrizioni, o piuttosto colle notizie, che ce ne lasciarono gli autori Gre-

ci, ed i Latini; tutti i loro fiori erano semplici, e tutti i loro alberi fruttiferi erano piccole piante salvatiche molto male scelte in ciascun genere, i cui piccoli frutti aspri o duri non avevano nè il sapore, nè la bontà dei nostri.

Non è già che v' abbia alcuna di queste buone e nuove specie, che non sia nata in origine da una pianta salvatica, ma quante volte non dovette l'uomo tentare la Natura per ottenerne queste eccellenti specie? quante migliaja di germi non fu obbligato a confidare alla terra, perch'essa le abbia finalmente prodotte? col seminare, coll' allevare, col coltivare, e col mettere a frutto un numero quasi infinito di vegetabili della stessa specie, e non altramente, ha potuto riconoscere alcuni individui, che portano dei frutti più dolci, e migliori degli altri; e questa prima scoperta, che suppone di già tante cure, sarebbe ancora rimasta sterile per sempre, se egli non ne avesse fatta una seconda, che suppone tanto d'ingegno, quanto la prima esigeva di pazienza, tale è di aver ritrovato il mezzo di moltiplicare coll' innesto questi preziosi individui, che sgraziatamente non possono fare una stirpe sì nobile quanto la loro, nè propagare da loro medesimi le loro eccellenti qualità; e questo solo prova, che non sono in fatti che qualità puramente individuali, e non specifiche pro-

prietà; perchè gli acini o le ossa di questi eccellenti frutti non producono come gli altri che semplici alberi salvatici, e per conseguente non formano specie essenzialmente differenti; ma per mezzo dell'innesto l'uomo ha in certo qual modo create delle specie secondarie, ch'egli può propagare, e moltiplicare a suo piacere: il bottone o la picciola ramicella, ch'egli unisce al selvatico contiene questa particolare qualità, che non può trasmettersi col granello, e non ha bisogno che di svilupparsi per produrre frutti uguali a quelli dell'individuo, da cui fu separata per unirla al salvatico, il quale non le comunica alcuna delle sue qualità, non avendo in nulla contribuito alla di lei formazione, non essendo una madre, ma una semplice nutrice, che colla nutrizione soltanto serve al di lei sviluppamento.

Negli animali la maggior parte delle qualità, che sembrano individuali, si trasmettono, e si propagano per la medesima strada delle proprietà specifiche; era dunque più facil cosa all'uomo influire sulla natura degli animali, che non su quella dei vegetabili. Le razze in ciascuna specie d'animale sono varietà costanti, e si perpetuano colla generazione; al contrario nelle specie vegetali non vi sono razze, non varietà costanti a segno da esser perpetuate colla riproduzione. Nelle sole specie del pollo, e del piccione si sono

fatte nascere, non ha molto, nuove razze in gran numero, che tutte possono propagarsi da sè medesime; tutti i giorni nelle altre specie si rialzano, si nobilitano le razze incrocicchiandole; di tempo in tempo si avvezzano al clima, s'inciviliscono alcune specie straniere o selvaggie. Tutti questi esempj moderni e recenti provano, che soltanto tardi l'uomo ha conosciuta l'estensione della sua potenza, e che ancora non la conosce a sufficienza; ella dipende in intero dall'esercizio della sua intelligenza; così più egli osserverà, più egli coltiverà la Natura, più egli avrà mezzi per sottomettersela, e facilità per trarre dal suo seno nuove ricchezze senza diminuire i tesori della sua inesausta fecondità.

E che non potrebbe sopra sè medesimo, voglio dire su la propria specie, se la volontà fosse sempre diretta dall'intelligenza? Chi sa sino a qual punto l'uomo potrebbe perfezionare la sua natura sia nel morale, sia nel fisico! Evvi forse una sola nazione, che possa vantarsi d'essere arrivata al miglior governo possibile, qual sarebbe di rendere tutti gli uomini non ugualmente felici, ma meno inegualmente sfortunati, vegliando alla lor conservazione, al risparmio dei loro sudori, e del lor sangue colla pace, coll'abbondanza delle sussistenze, colle comodità della vita, e facilità per la loro propagazione? Ecco il fine

morale di ogni società, che cercasse di migliorarsi. E rispetto alla Fisica, alla Medicina, ed alle altre Arti, il cui oggetto è di conservarci, son' esse forse egualmente avanzate, egualmente conosciute, come le Arti distruggitrici partorite dalla guerra? Pare che in ogni tempo l'uomo abbia fatte minori riflessioni sul bene, che ricerche sul male; qualunque società è mischiata dell'uno e dell'altro; e siccome tra tutti i sentimenti, che fanno impressione sulla moltitudine, il timore è il più potente, i gran talenti nell'arte di far del male furono i primi a colpire lo spirito dell'uomo; quindi quelli, che impresero a divertirlo, occuparono il suo cuore; e solamente dopo un lunghissimo uso di questi due mezzi di falso onore, e di sterile piacere, finalmente l'uomo riconobbe, che *la sua vera gloria è la scienza, e la pace la sua vera felicità.*

DISCORSI GENERALI

SU LA

STORIA NATURALE.

DELLA NATURA

PRIMO PROSPETTO.

La Natura è il sistema delle leggi stabilite dal Creatore, per l'esistenza delle cose, e per la successione degli esseri. La Natura non è già una cosa, perchè questa cosa sarebbe il tutto: la Natura non è già un essere, perchè questo essere sarebbe Iddio; ma si può considerarla come una potenza viva e immensa, che abbraccia tutto, che anima tutto, e che, subordinata a quella del primo Essere, non ha cominciato a operare, che col suo ordine, e non prosegue ad operare, che col suo concorso e consenso. Ella è quella parte della divina potenza, che a noi si manifesta: è nello stesso tempo la causa e l'effetto, la modificazione e la sostanza, il disegno e l'opera: la natura molto diversa dall'arte umana, le di cui produzioni non sono che opere morte, è per sè medesima un'opera sempre viva, un artefice sempre attivo, che sa tutto impiegare, e che

lavorando intorno a sè stessa sempre sul medesimo fondo, ben lungi dall'esaurirlo, lo rende anzi inesausto: il tempo, lo spazio, e la materia sono i suoi mezzi; l'universo il suo oggetto; il movimento e la vita il suo scopo.

Gli effetti di questa potenza sono i fenomeni del Mondo; gli ordigni, ch'ella impiega, sono le forze vive, che lo spazio e il tempo non possono che misurare e limitare senza mai distruggerle: forze, che si bilanciano, che si confondono, e che si oppongono senza potersi annientare: le une penetrano e trasportano i corpi, le altre li riscaldano e gli animano; l'attrazione, e l'impulso sono i due principali strumenti dell'azione di queste potenze sopra i corpi inanimati, il calore e le molecole organiche viventi sono i principj attivi, ch'essa mette in opera per la formazione e per lo sviluppo degli esseri organizzati.

Con tai mezzi, che non può la natura? Ella potrebbe tutto, se avesse la potenza di annientare, o di creare, ma Dio si è riservati questi due estremi di potenza: annientare, e creare sono gli attributi dell'Onnipotenza: alterere, cangiare, distruggere, sviluppare, rinnovare, e produrre sono i soli diritti, che ha voluto cedere. La natura ministra de' suoi ordini irrevocabili, depositaria

de'suoi immutabili decreti non si diparte giammai dalle leggi, che le sono state prescritte: ella non altera nulla dei piani, de' quali sono a lei segnate le traccie, e in tutte le sue opere ella si mette davanti l'impronta dell'Essere eterno: quest'impronta divina, prototipo inalterabile delle esistenze, è il modello, sopra di cui ella opera: modello, i di cui tratti sono espressi tutti a carattere indelebile, ed espressi per sempre; modello sempre nuovo, che il numero delle stampe, ossia delle copie, sebbene infinito non fa che rinnuovarlo.

Tutto dunque è stato creato, e niuna cosa ancora è stata annichilata; la natura si bilancia fra questi due limiti, senza mai accostarsi nè all'uno nè all'altro. Mettiamoci a considerarla in alcuni punti di questo spazio immenso, ch'ella riempie, e scorre sino dal principio de'secoli.

Quali oggetti! Un immenso volume di materia, che altro non avrebbe formato, che un'inutile e spaventevole massa, se non fosse stata divisa in parti, separate da spazi mille volte più immensi; ma migliaja di globi luminosi, collocati in distanze incomprensibili, sono le basi che servono di fondamento all'edifizio del Mondo: milioni di globi opachi, che girano intorno a' primi, ne compongono l'ordine, e l'architettura moventesi; due forze primitive agitano queste gran

masse, le girano, le trasportano, e le animano: ciascuna agisce ad ogni istante, e tutte e due combinano i loro sforzi, delineano le zone delle sfere celesti, stabiliscono nel mezzo del vacuo luoghi fissi e strade determinate; e dal seno medesimo del moto nasce l'equilibrio dei mondi e il riposo dell'universo.

La prima di queste forze è egualmente ripartita; la seconda è stata distribuita in misure ineguali: ciascun atomo di materia ha una medesima quantità di forza d'attrazione, ciascun globo ha una quantità differente di forza d'impulsione; lo stesso è delle stelle fisse, e delle erranti, de' globi che sembrano essere fatti solo per attrarre, e d'altri per ispingere, o per essere spinti; delle sfere, che hanno ricevuto un impulso comune colla medesima direzione, e dell'altre un impulso particolare; di stelle solitarie, e d'altre accompagnate da' satelliti, di corpi luminosi, e di masse opache; di pianeti, le di cui differenti parti non godono che successivamente d'una luce presa in prestito; di comete che si perdono nelle oscure profondità dello spazio, e risorgono dopo dei secoli ornate di nuovi fuochi; di soli che compariscono, e spariscono, e sembrano a vicenda illuminarsi ed estinguersi; d'altri che appariscono una volta, e svaniscono poi per sempre. Il Cielo è il paese dei grandi avvenimenti,

ma appena l'occhio umano può concepirli: un Sole che perisce, e che cagiona la catastrofe d'un mondo o d'un sistema di mondi, non fa altro effetto agli occhi nostri, che quello di un fuoco fatuo, che brilla e muore; l'uomo limitato all'atomo della terra, sopra di cui vegeta, vede questo atomo, come fosse un mondo, e ne vede i mondi, che come atomi.

Imperocchè questa terra che egli abita, e che appena si può distinguere fra gli altri globi, e del tutto invisible alle sfere lontane, è un milione di volte più piccola del Sole, che la illumina, e mille volte più piccola d'altri pianeti, che al par di lei sono subordinati alla potenza di questo astro, e sforzati a girare intorno di lui. Saturno, Giove, Marte, la Terra, Venere, Mercurio, e il Sole occupano la piccola parte, che noi chiamiamo *nostro Universo*. Tutti questi pianeti coi loro satelliti tratti da un rapido movimento pel medesimo verso, e quasi nello stesso piano, compongono una ruota d'un vasto diametro, l'asse di cui porta tutto il peso, e che, girando sopra sè stesso con rapidità, ha dovuto riscaldarsi, e spandere il calore, e la luce sino all'estremità della circonferenza: sinchè dureranno questi moti (che saranno eterni, se pure la mano del primo Motore non si opponga, e non impieghi-

tanta forza per distruggerli, quanta ne fu necessaria per crearli) il Sole brillerà, e riempirà del suo splendore tutte le sfere del mondo: e come in un sistema, in cui tutto si attrae vicendevolmente, niente non si può perdere, nè allontanarsi senza ritornare, restando la quantità della materia sempre la medesima, questa sorgente feconda di luce e di vita non si esaurirà, nè si seccherà giammai perchè gli altri soli, che slanciano così continuamente i loro fuochi, rendono al nostro Sole tutta quanta la luce, che hanno da lui ricevuta.

Le comete, che sono molto più numerose dei pianeti, e che dipendono come quelli dalla potenza del Sole, fanno pressione sopra quel comun focolare, accrescendo il peso e contribuendo colla loro gravitazione al suo incendio: esse sono parti del nostro Universo, poichè sono soggette, come i pianeti, all'attrazione del Sole; ma ne' loro movimenti d'impulsione nulla hanno di comune nè fra di loro nè coi pianeti: esse girano, ciascuna in un piano diverso, e descrivono dei circoli più o meno estesi, in differenti periodi di tempo, alcuni dei quali formano più anni, alcuni altri qualche secolo: il Sole girando intorno a sè stesso, ma però immobile in mezzo a tutto, serve nel medesimo tempo di face, di focolare, di cardine a tutte queste parti della macchina del Mondo.

A cagione della sua medesima grandezza esso resta immobile, e regge gli altri globi: siccome la forza ai corpi celesti è stata data in proporzione della massa, e siccome la sua è incomparabilmente maggiore di qualunque cometa, e contiene egli mille volte più di materia che il più grosso pianeta, quelle non possono nè sconcertarlo, nè sottrarre sè stesse dalla sua potenza, perchè, estendendosi essa a distanze immense, le regola tutte, e a sè riconduce in breve tempo quelle, che più s' allontanano; alcune pure, sebbene siano state raffreddate per secoli, provano subito un calore, che non può concepirsi; esse sono soggette a straordinarie vicende per queste alternative di calore e di freddo estremo, siccome anche per le ineguaglianze del loro moto, che in un subito viene prodigiosamente accelerato, e di poi infinitamente ritardato: questi sono, per così dire, mondi disordinati, in paragone de' pianeti, le di cui orbite, essendo più regolari, i movimenti più eguali, il temperamento sempre lo stesso, sembrano essere luoghi di riposo, e quiete, dove, essendo tutto costante, la Natura può stabilire un piano, operare uniformemente, e svilupparsi successivamente in tutta la sua estensione. Fra mezzo a questi globi scelti fra le Stelle erranti, quello che noi abitiamo, sembra ancora essere privilegiato: meno freddo,

meno di Saturno, di Giove, e di Marte lontano dal Sole, e ancora meno cocente di Venere, e di Mercurio, che sembrano troppo vicini al grand' Astro.

Pertanto con qual magnificenza non brilla la Natura sopra la terra? Una pura luce, che stendesi dall' Oriente all' Occaso, e indora successivamente gli emisferi di questo globo; un elemento trasparente e leggiero lo circonda: un temperato calore, e un' anima feconda fa nascere tutti i germi della vita: acque vive e salutifere servono al loro sostentamento, e al loro accrescimento: eminenze distribuite nel mezzo delle terre arrestano i vapori dell' aria, rendono queste sorgenti inesauste, e sempre nuove: cavità immense fatte per riceverle dividono i continenti: l' estensione del mare è grande come quella della terra; questo non è un elemento freddo e sterile, che anzi è un nuovo impero sì ricco e sì popolato, come il primo. Il dito di Dio ha segnati i loro confini; se il mare s' avanza sopra le spiaggie dell' Occidente, lascia scoperte quelle d' Oriente: questa immensa massa d' acqua, per sè stessa inerte, seguita le impressioni dei moti celesti; ella sta in equilibrio per le oscillazioni regolari del flusso e riflusso; ella s' inalza, e si abbassa con la stella della notte, ella s' erge anche più, allora quando quella concorre con

l' astro diurno, a allorchè tutte due, riunendo le loro forze nel tempo degli equinozj, cagionano le grandi maree: non può essere meglio che in questa parte espressa la nostra corrispondenza col cielo. Da questi moti costanti e generali ne risultano moti variabili e particolari, trasporti di terra, e deposizioni, che nel fondo delle acque formano eminenze simili a quelle, che noi veggiamo sopra la superficie della terra: ne risultano delle correnti, che seguendo la direzione di queste catene di monti loro danno una figura, di cui gli angoli tutti si corrispondono, e colando al mezzo delle onde, come le acque colano sopra la terra, sono realmente i fiumi del mare.

L' aria ancora più leggiera e più fluida dell' acqua obbedisce pure ad un numero maggiore di potenze: l' azione lontana del Sole e della Luna, l' azione immediata del mare, quella del calore, da cui viene rarefatta, quella del freddo, da cui è condensata, vi cagionano continue agitazioni: i venti formano le sue correnti, spingono e uniscono le nubi, producono le meteore, e trasportano sopra l' arida superficie della terra i vapori umidi dalle parti marittime; determinano le tempeste, spargono, e distribuiscono le piogge feconde, e le benefiche rugiade; turbano i movimenti del mare, agitano la

mobile superficie delle acque, arrestano e precipitano le correnti, le fanno tornare indietro, sollevano i flutti, eccitano le tempeste: il mare irritato s' inalza verso il cielo, e viene muggendo a rompersi contro argini immobili, che non può con tutti i suoi sforzi nè distruggere, nè sormontare.

La terra inalzata sopra il livello del mare è difesa dalle di lui irruzioni: la sua superficie smaltata di fiori, abbellita d' una verdura sempre nuova, e popolata di mille e mille specie di differenti animali, è un luogo di riposo, ed un soggiorno di delizie, dove l' uomo collocato per secondare la Natura presiede a tutti gli esseri, ed essendo solo fra tutti capace di conoscere e degno di ammirare, Dio l' ha fatto spettatore dell' Universo, e testimonio delle sue maraviglie: la divina scintilla, da cui è animato, lo rende partecipe de' divini misterj; col benefizio di questo lume ei pensa, e riflette, per questo ei vede, e legge nel libro del Mondo, come in un esemplare della Divinità.

La Natura è trono esteriore della divina magnificenza; l' uomo che la contempla, e che la studia, s' erge per gradi al trono interiore dell' onnipotenza; fatto per adorare il Creatore, egli comanda a tutte le creature; vassallo del Cielo, Re della Terra, la nobilita, la popola, l' arricchisce; ei determina

l'ordine fra i viventi, la subordinazione e l'armonia; egli abbellisce la Natura stessa, egli la coltiva, la estende, e la pulisce; diradando il cardo, ed il rovo, vi moltiplica l'uva, e la rosa. Vedete quelle parti deserte, quelle malinconiche contrade, dove l'uomo non ebbe mai la sua sede, coperte o piuttosto armate di boschi folti e neri in tutte le parti elevate, alberi senza corteccia e senza cima, curvi, rotti e caduti per la vecchiezza, altri in maggior numero giacenti ai piedi dei primi, per infracidire sopra masse già fracide, affogano e seppelliscono i germi pronti a spuntare. La Natura, che in tutte le altre parti brilla per la sua gioventù, quì sembra essere decrepita; la terra aggravata dai pesi, superata dagli avanzi delle sue produzioni, invece di una verdura non offre che uno spazio ingombrato e attraversato da vecchi alberi carichi di piante parasite, di *licheni*, di *agarichi*, impuri frutti della corruzione: in tutte le parti basse, acque morte e stagnanti, che hanno bisogno di essere condotte e dirette, terreni fangosi, che, non essendo nè solidi nè liquidi, sono inaccessibili, e restano egualmente inutili agli abitanti della terra e dell'acque; paludi, che coperte di piante aquatiche e fetide non nodriscono, se non se insetti velenosi, e servono di covile agli animali immondi. Fra tali paludi infette, che occu-

pano i luoghi bassi, e le decrepite foreste, che cuoprono le terre elevate, si stendono delle specie di pianure incolte, che nulla hanno di comune coi nostri prati; l'erbe cattive vi sormontano, e vi affogano le buone; non è già questa l'erba sottile e fina, che sembra vestir di molle lanugine il suolo; non è già questa la terra smaltata di minute erbe, che annunzia la sua brillante fecondità; dessi sono vegetabili agresti, erbe dure e spinose, intralciate le une colle altre, che sembrano meno attaccate alla terra, di quello che sieno attaccata fra di loro, e disseccandosi e rigermogliando successivamente le une sopra le altre formano una borra incolta, densa, ed estesa per lo spazio di molti piedi. Non v'ha in siffatti luoghi selvaggi nè strada, nè comunicazione alcuna, nè alcun vestigio d'intelligenza. L'uomo obbligato a seguire i sentieri della bestia feroce, se vuole scorrervi, costretto a vegliar sempre per non divenirne la preda, sbigottito dai loro ruggiti, e sopraffatto d'orrore nel silenzio medesimo di quelle profonde solitudini, rivolge addietro i passi, e dice: la Natura incolta è orrida e moribonda. Sta a me, a me solo, che posso, il renderla aggradevole, e vivente: dissecchiamo queste maree, animiamo queste acque morte, facendole scorrere; formiamone dei ruscelli, e dei canali, impieghiamo questo elemento attivo e divora-

tore, che ci era stato nascosto, e della cui scoperta non siamo debitori, che a noi stessi: mettiamo il fuoco a questa borra superflua, a queste vecchie foreste già mezzo consunte: procuriamo di distruggere col ferro ciò che non avrà potuto consumare il fuoco: ben tosto in luogo del giunco e della ninfea, donde il rospo compone il suo veleno, noi vedremo comparire il ranuncolo, il trifoglio, le dolci erbe e salutifere: mandre d'animali saltellanti calcheranno questa terra per l'addietro impraticabile: vi troveranno un abbondante sostentamento, una pastura, che sempre rinasce; si moltiplicheranno per sempre più moltiplicarsi: serviamoci noi di questi nuovi ajuti per compiere la nostra opera: il bue sottomesso al giogo impieghi le sue forze ed il peso della sua massa a solcare la terra; questa ringiovanisca mercè la coltivazione; e dalle nostre mani uscir si vegga una natura novella.

Come è bella questa Natura coltivata! quanto per la cura dell'uomo è brillante e pomposamente adorna! L'uomo ne fa il principale ornamento, ed è la più nobile produzione, che in essa si vegga; moltiplicandosi, moltiplica il germe il più prezioso; e la Natura stessa sembra moltiplicarsi con lui: mette alla luce coll'arte sua tutto ciò ch'essa nasconde nel suo seno: quanti tesori per l'addietro nascosti, quante nuove ricchezze! I fiori

e frutti, i grani perfezionati, e moltiplicati all'infinito: le specie utili degli animali trasportate, propagate, ed accresciute senza numero; le specie nocive ridotte, confinate, rilegate: l'oro, e il ferro più necessario dell'oro, scavati dalle viscere della terra: i torrenti trattenuti, i fiumi diretti e rinserrati, il mare stesso sommesso, e traversato dall'uno all'altro emisfero: la terra da per tutto accessibile, da per tutto resa così vivida, come feconda; nelle valli ridenti praterie, nelle pianure ricchi pascoli, e biade ancor più ricche: le colline cariche di vigne e di frutti, le loro sommità coronate di alberi utili, e di giovani foreste: i deserti divenuti città abitate da immenso popolo, che andando sempre in giro si spande da questi centri sino alle estremità; strade aperte e frequentate: comunicazioni stabilite da per tutto, come tante testimonianze della forza, e dell'unione della società: mille altri monumenti di potenza e di gloria abbastanza dimostrano, che l'uomo padrone del dominio della terra vi ha cangiata, e rinnovata interamente la superficie, e che in ogni tempo divide l'impero colla Natura.

Ciò non ostante ei non regna che per diritto di conquista; ei ne gode piuttosto che possederne, ei non conserva che con diligenze sempre nuove; se queste cessano, tutto lan-

guisce, tutto si altera, tutto cangia, e tutto ritorna sotto la mano della Natura: essa ripiglia il suo diritto, e deforma le opere dell'uomo: cuopre di polvere e di fango i di lui più fastosi monumenti: li distrugge col tempo, e a lui non lascia che il pentimento d'aver perduto per suo difetto ciò che i suoi antenati avevano conquistato coi loro travagli. Questi tempi in cui l'uomo perde il suo dominio, questi secoli di barbarie, fra i quali tutto perisce, sono sempre preparati dalla guerra, e arrivano colla carestia e colla spopolazione. L'uomo che non ha potere se non col numero, che non ha forza se non per la sua unione, che non è felice che per la sua pace, ha il furore di armarsi per la sua infelicità, e di combattere per la sua rovina: mosso da insaziabile avidità, acciecato dall'ambizione ancora più insaziabile, ei rinunzia ai sentimenti dell'umanità, raggira tutte le sue forze contro sè stesso, cerca di distruggersi, e si distrugge in fatti: e dopo un siffatto giorno di sangue e di carnificina, allorchè il fumo della gloria si è dissipato, ei vede con occhio malinconico la terra devastata, le arti sepolte, le nazioni disperse, i popoli infiacchiti, la sua propria felicità rovinata, e la sua reale potenza ridotta al nulla.

« Grande IDDIO, la cui sola presenza » sostiene la Natura, e mantiene l'armonia

» delle leggi dell' universo; Voi, che dal trono
» immobile dell'Empireo vedete girare sotto
» i vostri piedi tutte le celesti sfere senza con-
» flitto e senza confusione; che dal seno del
» riposo riproducete a ciascun istante i loro
» immensi moti, e solo reggete in una pro-
» fonda pace questo infinito numero di Cieli
» e di Mondi; rendete, rendete al fine la cal-
» ma alla terra agitata. Fate che sia tutta in
» silenzio; e che alle vostre voci cessino la
» discordia e la guerra di far risentire i loro
» orgogliosi clamori. Dio di bontà, autore di
» tutti gli esseri, le vostre paterne occhiate
» comprendono tutti gli oggetti della Crea-
» zione; ma l'uomo è l'essere dai Voi scelto
» fra tutti; Voi avete illuminata la di lui ani-
» ma con un raggio della vostra luce immor-
» tale: compiete i vostri benefizj penetrando
» il suo cuore d'una freccia dell'amor vostro:
» questo divino sentimento si spanda da per
» tutto: l'uomo più non temerà l'aspetto
» dell'uomo, il ferro omicida non armerà più
» la sua destra; il fuoco divorator della guerra
» non farà più disseccare la sorgente delle ge-
» nerazioni; l'umana specie, tuttochè inde-
» bolita, mutilata, e distrutta, tornerà in fior
» di bel nuovo, e si moltiplicherà senza nu-
» mero: la Natura oppressa sotto il peso dei
» flagelli, sterile ed abbandonata, ripiglierà
» ben tosto con una nuova vita la sua antica

» fecondità: e noi, Dio benefattore, noi la
» seconderemo, noi lo coltiveremo, noi ne
» prenderemo cura, senza cessare mai di of-
» ferirvi in ciascun momento un nuovo tri-
» buto di riconoscenza e d'ammirazione. »

DELLA NATURA

SECONDO PROSPETTO.

Un individuo di qualunque specie egli sia, è un nulla nell'Universo: cento individui, e mille sono ancora un nulla: le specie sono i soli esseri della Natura: esseri perpetui, antichi, permanenti, al par di lei, i quali per meglio giudicare, non li consideriamo più come una collezione, o una successione d'individui simili, ma come un tutto indipendente da numero e da tempo, un tutto sempre vivo, sempre lo stesso; un tutto ch'è stato computato per una unità nelle opere della Creazione, e che per conseguenza non forma che una unità nella Natura. Di tutte queste unità la specie umana è la prima; le altre, come dagli elefanti sino al vermicello, dal cedro sino all'isopo, sono in seconda e in terza linea; e benchè diversa per la forma, per la sostanza, e per la vita, ciascuna tiene il suo luogo, sussiste da sè stessa, si difende dalle

altre, e tutte insieme compongono e rappresentano la Natura vivente, la quale si mantiene, e si manterrà, come si è mantenuta sinora: un giorno, un secolo, un'età, tutte le porzioni del tempo non formano già parti della sua durata; il tempo stesso non è che relativo agl'individui, ed agli esseri, l'esistenza de' quali sen fugge: ma quello delle specie essendo costante, la loro permanenza forma la durata, e le loro differenze formano il numero. Computiamo dunque le specie, come abbiamo già fatto; diamo a ciascuna di loro un egual diritto alla mensa della Natura; desse sono a lei egualmente care, poichè a ciascuna ella ha dati i mezzi dell'essere, e di durare tanto tempo, quanto ella medesima.

Facciamo ancora di più: mettiamo per ora la specie in luogo dell'individuo; noi abbiamo veduto, qual sarebbe stato per l'uomo lo spettacolo della Natura; immaginiamoci adesso quale ne sarebbe la veduta per un essere, che rappresenterebbe tutta intiera l'umana specie. Allorchè in un bel giorno di primavera noi veggiamo rinascere la verdura, aprirsi i fiori, tutti i germi svilupparsi, e spuntare, rivivere le api, arrivare le rondinelle, il rosignuolo cantar d'amore, l'agnello balzellare, il toro muggire, tutti gli esseri viventi cercarsi vicendevolmente, e congiugnersi per produrne degli altri: noi non abbiamo altra idea,

che quella di una riproduzione, e di una nuova vita. Allorchè poi nella tetra stagione del freddo e delle brine si veggono divenire indifferenti ed inerti le naturali tendenze, che si fuggono invece di ricercarsi, gli abitatori dell'aria fuggire i nostri climi, quelli dell'acqua perdere la loro libertà sotto volte di ghiaccio, tutti gl'insetti scomparire, o morire, la maggior parte degli animali intorpidire e fabbricarsi delle tane, la terra indurarsi, seccarsi le piante, i nudi alberi incurvarsi ed abbassarsi sotto il peso della neve e del ghiaccio: tutto ciò presenta l'idea di languore e di annientamento. Ma queste idee di rinnovazione e di distruzione, o piuttosto queste immagini della morte e della vita, benchè grandi, benchè generali, ch'esse ci sembrino, non sono che individuali, e particolari; l'uomo, come individuo, giudica così della Natura. L'essere, che noi abbiamo posto in luogo della specie, la giudica più universalmente e più generalmente: ei non vede in questa distruzione, e in questa rinnovazione, e in tutte queste successioni altro che permanenza e durata; la stagione di un anno è per lui la medesima, che quella dell'anno precedente, la medesima che quella di tutti i secoli: il millesimo animale nell'ordine delle generazioni è per lui il medesimo come l'animale primiero. E in effetto se noi vivessimo, se noi

sussistessimo per sempre, se tutti gli esseri, che ne circondano, sussistessero parimente tali, quali sono sempre stati, e se tutto fosse sempre, com'è di presente, svanirebbe l'idea del tempo, e l'individuo diventerebbe la specie.

E perchè ricuseremo noi di considerare la Natura per qualche istante sotto questo nuovo aspetto? Per verità l'uomo venendo al Mondo, viene nelle tenebre; l'anima è similmente nuda come il corpo; nasce l'uomo senza cognizione, come senza difesa; non porta seco se non se qualità passive, non può fare altro, che ricevere per mezzo de'suoi organi le impressioni degli oggetti. La luce brilla molto tempo ai di lui occhi avanti di illuminarlo: in un subito riceve tutto dalla Natura, e nulla a lei rende: ma subito che si sono perfezionati i suoi sensi, e subito che può fare il paragone delle sue sensazioni, egli riflette sopra l'Universo, forma le idee, le conserva, le estende, le combina; l'uomo e sopra tutto l'uomo istrutto, non è più un semplice individuo; egli rappresenta in gran parte l'umana specie intera; cominciò dal ricevere da'suoi genitori le cognizioni, che loro sono state tramandate dagli avi; questi avendo trovata l'arte divina di conservar il pensiere, e di farlo passare alla posterità, si sono per così dire identificati coi loro nipoti: i nostri si

identificheranno con noi: questa riunione in un sol uomo dell' esperienza di più secoli dilata all' infinito i limiti del suo essere; questo non è più un semplice individuo e limitato come gli altri alla sensazione del presente, ed alle esperienze attuali d' un giorno: questo presso a poco è l' essere, che noi abbiamo posto in luogo dell' intera specie; ei legge nel passato, vede il presente, giudica dell' avvenire, e nel torrente dei tempi, ch'ei signoreggia, trattiene, e assorbisce tutti gl'individui dell' Universo, trova le specie costanti, e la natura invariabile: essendo la relazione delle cose sempre la medesima, gli pare un nulla l' ordine dei tempi; le leggi della rinnovazione non fanno, che compensare ai di lui occhi quelle della sua permanenza; una continua successione di esseri fra loro tutti simili non equivale in realtà, che alla perpetua esistenza d' un solo di tali esseri.

A che dunque si riferisce questo grande apparato di generazioni, questa immensa profusione di semi, de'quali ne abortiscono mille e mille per uno che riesca? Che significa questa propagazione, questa moltiplicazione di esseri, che distruggendosi e rinnovandosi senza interrompimento, ci presentano sempre la medesima scena, e non riempiono nè più nè meno la natura? Donde provengono queste alternative di morte e di vita, queste

leggi d' accrescimento e di diminuzione, tutte queste vicende degli individui, tutte queste reiterate rappresentazioni d' una sola e medesima cosa? Queste appartengono all'essenza medesima della Natura, e dipendono dalla prima costituzione della macchina del Mondo; essendo esso fisso nel suo tutto, e mobile in ciascuna delle sue parti, i moti generali de' corpi celesti hanno prodotti i particolari moti del globo della terra; le forze penetranti, da cui vengono animati questi gran corpi, per mezzo delle quali agiscono da lontano, e reciprocamente gli uni sopra gli altri, animano parimente ciascun atomo di materia, e questa mutua propensione di tutte le sue parti, le une verso le altre, è il primo vincolo degli esseri, il principio della consistenza delle cose, e il sostegno dell'armonia dell'Universo. Le grandi combinazioni hanno prodotti tutti i piccoli rapporti: il moto della terra sopra il suo asse avendo diviso in giorno e notte gli spazi della durazione, tutti gli esseri viventi, che abitano la terra, hanno il suo tempo di luce e quello di tenebre, la veglia e il sonno; una gran porzione dell'economia animale, quella dell' azione de' sensi e del moto dei membri è relativa a questa prima combinazione. È egli possibile, che vi fossero dei sensi aperti alla luce del Mondo, dove perpetua fosse la notte?

L' inclinazione dell'asse della terra, producendo nell'annuo suo moto intorno al Sole durevoli alternative di calore e di freddo, che noi abbiamo chiamate *stagioni*, tutti gli esseri vegetabili hanno similmente in tutto o in parte le loro stagioni della vita, e della morte. Il cadere delle foglie e dei frutti, il seccarsi dell'erbe, il morire degl'insetti, tutto dipende affatto da questa seconda combinazione: nei climi, in cui ella non ha luogo, la vita dei vegetabili non resta mai sospesa: ciascun insetto vive la sua età; e non vediamo noi sotto la linea, ove le quattro stagioni non ne fanno che una sola, la terra sempre florida, gli alberi sempre verdi, e la natura sempre una Primavera?

La costituzione particolare degli animali e delle piante è relativa alla temperatura generale del globo della terra, e questa temperatura dipende dalla situazione, cioè a dire dalla distanza, in cui si trova lontano dal Sole: ad una distanza maggiore i nostri animali, le nostre piante non potrebbero nè vivere nè vegetare: l'acqua, il sugo, il sangue, tutti gli altri liquori perderebbero la loro fluidità: a una distanza minore svanirebbero, e si dissiperebbero in vapori: il ghiaccio e il fuoco sono elementi della morte, il calore temperato è il primo germe della vita.

Le molecole viventi disperse in tutti i corpi organizzati sono relative e per l' azione e pel numero alle molecole della luce, che investono tutta la materia, e la penetrano col loro calore: per tutto dove i raggi del Sole possono riscaldare la terra, la di lei superficie si ravviva, si cuopre di verdura, e si popola di animali: il ghiaccio stesso subito che si scioglie in acqua, sembra rendersi fecondo; questo elemento è più fertile, che quello della terra; riceve in un col calore il moto e la vita: il mare in ciascuna stagione produce più animali che non ne nodrisce la terra, produce però in minor numero le piante; e tutti gli animali che nuotano alla superficie dell' acque, o che abitano nel profondo di esse, non avendo, come quei della terra, un fondo di sicura sussistenza sopra le sostanze vegetabili, sono costretti di vivere gli uni sopra gli altri; e da questa combinazione dee ripetersi l' immensa loro moltiplicazione, o piuttosto la loro innumerabile pullulazione.

Ciascuna specie degli uni e degli altri essendo stata creata, i primi individui hanno servito di modello a tutti i loro discendenti. Il corpo di ciascun animale o di ciascun vegetabile è un modello, a cui indifferentemente si rassomigliano le molecole organiche di tutti gli animali o vegetabili distrutti dalla morte

e consumati dal tempo: le parti inanimate, che sono entrate nella loro composizione, ritornano alla massa comune della materia inanimata: le parti organiche, sempre sussistenti sono ripigliate dai corpi organizzati, in un subito riassorbite dai vegetabili, in seguito assorbite dagli animali, che si nodriscono di vegetabili; esse servono allo sviluppamento, al sostentamento, e all'accrescimento degli uni e degli altri; esse formano la loro vita, e circolando continuamente di corpo in corpo animano tutti gli esseri organizzati. Adunque il fondo delle sostanze viventi è sempre il medesimo; esse non variano che per la forma, cioè a dire per la differenza delle rappresentazioni: nei secoli dell'abbondanza, nei tempi della maggior popolazione il numero degli uomini, degli animali domestici, e delle piante utili sembra occupare e coprire affatto la superficie della terra; quello degli animali feroci, degli insetti nocivi, delle piante parasite, e dell'erbe inutili ricomparisce, e domina anch'esso la sua volta ne' tempi di trascuratezza, e di spopolamento. Queste variazioni per l'uomo così sensibili, sono indifferenti alla natura: il verme da seta, per lui così prezioso, non è per essa che un bruco da moro: se questo bruco del lusso sparisce, se altri bruchi divorino l'erbe destinate ad impinguare i nostri buoi, se altri finalmente minaccino

avanti la raccolta la sostanza delle nostre biade, se in generale l' uomo, e le specie maggiori fra gli animali sieno fameliche delle specie minori, la Natura non è perciò nè meno ripiena nè meno viva: ella non protegge punto le une a spese dell'altre, ella le sostiene tutte, ma non conosce numero negli individui, e non li considera, che come immagini successive d' una sola e medesima impronta, e come ombre fuggitive, la di cui specie è il corpo.

Esiste dunque sopra la terra, e nell' aria, e nell' acqua una determinata quantità di materia organica, che non può esser distrutta da cosa alcuna: esiste nel medesimo tempo un numero determinato di forme capaci di rassomigliarsi ad essa, che si distruggono, e si rinnovano a ciascun istante; e questo numero di forme o d' individui, benchè variabile in ciascuna specie, considerato in tutto è sempre lo stesso sempre proporzionato a codesta quantità di materia vivente. Se essa fosse soprabbondante, se essa non fosse in ogni tempo egualmente impiegata, e interamente assorbita dalle molecole esistenti, essa se ne formerebbe delle altre, e si vedrebbero comparire delle nuove specie; perciocchè questa vivente materia non può rimanere oziosa, perchè è sempre in azione, e basta ch' ella si congiunga con altre parti inanimate per formare corpi organizzati. Da questa gran combina-

zione, o piuttosto da questa invariabile proporzione, dipende la forma stessa della Natura.

E siccome il suo ordinamento, è fisso quanto al numero, al mantenimento, ed all' equilibrio delle specie, essa comparirebbe sempre sotto il medesimo aspetto, e sarebbe in ogni tempo e in ogni clima assolutamente e relativamente la medesima, se la sua abitudine non variasse punto, per quanto è possibile in tutte le forme individuali. L'impronta di ciascuna specie è un modello, da cui i tratti principali sono incisi a caratteri indelebili e sempre durevoli: ma tutti i componenti accessorj variano; verun individuo non è perfettamente simile all' altro, veruna specie non esiste senza un gran numero di varietà. Nell' umana specie, sopra la quale il divino suggello ha fatta maggiore impressione, l' impronta non lascia di variare dal bianco al nero, dal grande al piccolo ec. Il Lappone, il Patagone, l' Ottentotto, l' Europeo, l' Americano, il Negro, benchè tutti discesi dal medesimo padre, sono ben lontani di rassomigliarsi come fratelli.

Sono dunque tutte le specie soggette a differenze puramente individuali; ma le varietà costanti, e che si vanno perpetuando con le generazioni, non appartengono egualmente a tutte; quanto più la specie è elevata, è ancora più fermo e sodo il tipo di essa, e

ammette meno queste varietà. L' ordine nella moltiplicazione degli animali essendo in ragione inversa dell' ordine della grandezza, e la possibilità delle differenze in ragione diretta del numero nel prodotto della loro generazione, fa duopo, che vi sieno più varietà nei piccoli animali, che nei grandi: vi ha parimente, e per la medesima ragione, più specie simili fra loro con pochissima varietà; essendo l' unità della specie più ferma negli animali grandi, è ancora più estesa la differenza, che dalle altre la distingue: quante varietà, e quante specie quasi simili accompagnano, seguono, precedono lo scojattolo, il sorcio, e gli altri piccoli animali, mentre l' elefante se ne va solo, e senza pari alla testa di tutti?

La materia inanimata, che compone la massa della Terra, non è già un fango vergine, una sostanza pura, e che non sia stata punto soggetta ad alterazioni; tutto è stato mosso più volte dalla forza degli agenti grandi e piccoli, tutto più volte è stato maneggiato dalla mano della Natura; il globo della Terra è stato penetrato dal fuoco, e poi ricoperto e lavorato dall' acque; la sabbia, che ne riempie la parte interiore, è una materia vitrea; gli strati pieni di creta, che la ricoprono al difuori, altro non sono che questa medesima sabbia scomposta dalle acque, che

vi soggiornano; la pietra viva, il granito, la selce, tutti i ciottoli, tutti i metalli altro ancora non sono, che questa medesima materia vitrea, le di cui parti si sono riunite, compresse o separate secondo le leggi della loro affinità. Tutte queste sostanze sono totalmente inanimate; esse esistono, ed esisteranno indipendentemente dagli animali, e dai vegetabili; ma altre sostanze in grandissimo numero, e che sembrano egualmente inanimate, traggono la loro origine dai frantumi dei corpi organizzati: i marmi, le pietre calcaree, le ghiaje, le crete, le marne non sono d' altro composte, che di avanzi di conchiglie, e di spoglie di que' piccioli animali, che, trasformando l' acqua del mare in pietra, producono il corallo, e tutte le madrepore, di cui la varietà è innumerabile, e la quantità presso che immensa. I carboni di terra, le torbe, e le altre materie, che si trovano parimente negli strati esteriori della terra, altro non sono, che un rimasuglio di vegetabili, più o meno deteriorati, infraciditi, e consumati. Finalmente altre materie in minor numero, come le pietre pomici, gli zolfi, le scorie del ferro, gli amianti, e le lave sono state gettate dai vulcani, e prodotte da una seconda azione del fuoco sopra le prime materie: si possono ridurre a queste tre grandi combinazioni tutti i rapporti dei

corpi inanimati, e tutte le sostanze del regno minerale.

Le leggi d'affinità, a cagion delle quali le parti, che costituiscono queste differenti sostanze, si separano dalle altre per riunirsi fra loro e formare materie omogenee, sono una cosa medesima colla legge generale, per cui tutti i corpi celesti agiscono gli uni sopra gli altri: queste leggi si esercitano egualmente, e colle medesime proporzioni delle masse delle distanze; un globetto d'acqua, di sabbia, o di metallo agisce sopra un altro globetto, come il globo della terra agisce sopra quello della Luna; e se fin al giorno d'oggi si sono riguardate queste leggi d'affinità, come differenti da quelle della gravità, questo fu errore per non averle ben concepite e ben intese; fu errore per non avere abbracciato questo oggetto in tutta la sua estensione. La figura, che ne' corpi celesti nulla o quasi nulla interessa la legge della mutua azione dei corpi, perchè la distanza è grandissima, al contrario fa tutto, allorchè la distanza è piccolissima o è nulla. Se la Luna o la Terra in vece della figura sferica avessero ambedue la figura d'un breve cilindro, e d'un diametro eguale a quello delle loro sfere, la legge della loro azione reciproca non sarebbe punto sensibilmente alterata da questa differenza di figura, perchè la distanza di tutte le parti della Luna da

quella della Terra non avrebbe variato, che di poco; ma se questi medesimi globi divenissero cilindri moltissimo estesi e vicini l'uno all'altro, la legge della reciproca azione di questi due corpi sembrerebbe molto differente, perchè la distanza di ciascuna delle loro parti fra di loro stesse e relativamente alle parti dell'altro avrebbe cangiato assaissimo; così, giacchè la figura entra a formare la distanza, come elemento, la legge sembra essere varia, benchè per verità ella sia sempre la medesima.

Dopo questo principio lo spirito umano può fare ancora un passo, e penetrare più innanzi nel seno della Natura: noi ignoriamo la figura delle parti, che costituiscono i corpi; l'acqua, l'aria, la terra, i metalli, tutte le materie omogenee sono certamente composte di parti elementari simili fra loro, ma la forma di esse è a noi ignota; i nostri posteri coll' ajuto del calcolo potranno aprirsi questo nuovo campo di cognizioni, e sapere presso a poco di qual figura sieno gli elementi dei corpi: comincieranno dal principio, che noi veniamo a stabilire, e lo prenderanno per base « Tutta la materia si at-
« trae in ragione inversa del quadrato della
« distanza: e questa legge generale non sem-
« bra variare nelle attrazioni particolari, se
« non se per l'effetto della figura delle par-

« ti, che compongono ciascuna sostanza, « perchè questa figura entra come elemento « a formare la distanza. » Allorchè dunque avranno per mezzo di reiterate esperienze acquistata la cognizione della legge dell'attrazione d'una sostanza particolare, essi potranno trovare per mezzo del calcolo la figura delle parti, che la compongono. E perchè ciò meglio s'intenda, supponiamo per cagion d'esempio, che, mettendo dell'argento vivo sopra un piano perfettamente pulito, si ricavasse dalle esperienze, che questo fluido metallo s'attrae sempre in ragione inversa del cubo della distanza, bisognerà cercare colla regola di falsa posizione, qual è la figura, che vien data da questa espressione, e questa figura sarà quella delle parti componenti l'argento vivo: se si ricava con queste esperienze, che il detto metallo s'attrae in ragione inversa del quadrato della distanza, sarà ancora dimostrato, che le sue parti componenti sono sferiche, perchè la sfera è la sola figura, che dia questa legge, e perchè, a qualunque distanza si pongano i globi, la legge della loro attrazione è sempre la medesima.

Newton ha ben supposto, che le affinità chimiche, che altro non sono, se non se le attrazioni particolari, di cui parliamo, si facciano con leggi molto simili a quelle della

gravitazione; ma non sembra ch' egli abbia considerato, che tutte queste leggi particolari altro non sono che semplici modificazioni della legge generale, e che esse non appariscono differenti, se non perchè ad una piccolissima distanza la figura degli atomi, che s' attraggono, fa tanto e più ancora che la massa per l' espressione della legge, perchè allora questa figura molto contribuisce all' elemento della distanza.

Ciò non ostante a questa teoria siamo debitori della cognizione intima della composizione de' corpi animali; il fondo di tutta la materia è lo stesso; la massa e il volume, cioè la forma sarebbe parimente la medesima, se la figura delle parti componenti fosse simile. Una sostanza omogenea non può essere differente da un' altra, se non perchè la figura delle sue parti primitive è differente; quella sostanza, di cui le molecole tutte sono sferiche, debb'essere specificamente una volta più leggiera d' un' altra, le di cui molecole siano cubiche; perchè le prime non potendosi toccare che in alcuni punti, lasciano degl' intervalli eguali allo spazio, che esse riempiono; laddove le parti supposte cubiche possono unirsi tutte senza lasciare il minimo intervallo, e per conseguenza possono formare una materia il doppio pesante della prima. E benchè le figure possano variare

all' infinito, egli sembra che non ne esistano tante nella Natura, quante ne può concepire lo spirito umano; perciocchè ella ha fissati i limiti della gravità e della leggerezza: l' oro, l' aria, sono i due estremi di tutte le densità; tutte le figure ammesse ed eseguite dalla Natura sono dunque comprese fra questi due termini; e sono state escluse tutte quelle, che avrebbero potuto produrre sostanze o più pesanti o più leggieri.

Per altro, quando io parlo di figure impiegate dalla Natura, io non intendo già, che esse sieno necessariamente o esattamente simili alle figure geometriche, che sono nel nostro intendimento; per supposizione soltanto le facciamo regolari, e per astrazione le rendiamo semplici. Può essere che non vi sieno nè cubi esatti, nè sfere perfette nell'universo: ma siccome nulla esiste senza forma, e siccome secondo la diversità delle sostanze sono anche diverse le figure de'loro elementi, perciò ve ne sono necessariamente di quelle, che s' accostano alla sfera o al cubo e a tutte le altre figure regolari, che noi c' immaginiamo: il preciso, l' assoluto, e l' astratto, che si presentano tanto di sovente al nostro spirito, non si possono trovare nel reale, perchè tutto in esso è relativo, tutto vi si fa per mescolanza, tutto vi si combina per approssimazione. Allorchè similmente io par-

lai di una sostanza, che fosse perfettamente piena, perchè composta di parti cubiche, e di un'altra sostanza, che non fosse piena che per metà, perchè tutte le sue parti componenti fossero sferiche, io non lo dissi che per comparazione, e non ho già preteso, che queste sostanze esistano in realtà: imperocchè si vede coll'esperienza de' corpi trasparenti, come sarebbe il vetro (che non lascia però d'esser denso e pesante) che la quantità della materia vi è pochissima in paragone dell'estensione degl'intervalli; e si può dimostrare, che l'oro, il quale è la materia più pesante, contiene più di vacuo che di pieno.

La considerazione delle forze della Natura è l'oggetto della meccanica razionale; quello della meccanica sensibile non è che la combinazione delle nostre forze particolari, e si riduce all'arte di costruire delle macchine: quest'arte è stata coltivata in tutti i tempi per la necessità e per la comodità; gli Antichi sono stati in questa eccellenti, come noi, ma la meccanica razionale è una scienza nata, per così dire, a' nostri giorni; tutti i Filosofi, da Aristotele fino a Cartesio, hanno ragionato, come il volgo, sopra la natura del moto; hanno preso costantemente l'effetto per la causa; non conoscevano altre forze, che quella d'impulsione, e non bene anco la conoscevano; ad essa ascrivevano gli effetti

d'altre forze, ad essa volevano ridurre tutti i fenomeni del Mondo: benchè il progetto fosse stato plausibile, e la cosa possibile, sarebbe stato almeno necessario, che questa impulsione, che riguardavano, come unica cagione, fosse un effetto generale e costante, che appartenesse a tutta la materia, e si esercitasse in ogni tempo: ma è stato loro dimostrato il contrario: eglino non vedevano, che questa forza non si trova ne' corpi, che sono in quiete, e che nei corpi slanciati il di lei effetto non sussiste che per poco tempo, essendo ben presto distrutto dalle resistenze; che per rinnovarlo è necessaria una nuova impulsione, e che per conseguenza ben lungi d'essere una causa generale essa al contrario altro non è che un particolare effetto, dipendente da effetti più generali.

Ora un effetto generale dee chiamarsi una causa, poichè la causa reale di un generale effetto mai non sarà da noi conosciuta; perchè noi non conosciamo veruna cosa che per comparazione, e perchè l'effetto essendo supposto generale ed egualmente appartenente a tutto, noi non lo possiamo paragonare con nulla, nè per conseguenza altrimenti conoscerlo che col fatto: così l'attrazione, o, se vogliamo dire, la gravità, essendo un effetto generale e comune a tutta la materia, e per tale dimostrato col fatto debb'essere riguardato co-

me una causa, e a questa conviene riferire le altre cause particolari, e perciò anche l'impulsione, poichè essa è meno generale e meno costante. La difficoltà consiste in vedere come l'impulsione possa dipendere in effetto dall'attrazione; se si rifletta alla comunicazione del moto per mezzo dell'urto, si conoscerà bene, che non si può trasferire da un corpo ad un altro che per mezzo dell'elaterio, e si conoscerà, che tutte le ipotesi, che si son fatte sopra la traslazione del moto nei corpi duri, non sono che giuochi del nostro spirito, che non potrebbero eseguirsi in Natura: un corpo perfettamente duro non è in realtà che un essere mentale, siccome pure un corpo perfettamente elastico, non è che un'altro essere mentale; nè l'uno, nè l'altro realmente esistono, perchè nulla esiste di assoluto e di estremo, e perchè la parola e l'idea di perfetto non è mai altrochè l'assoluto e l'estremo di una cosa.

Se non vi fosse punto di elaterio nella materia, non vi sarebbe per conseguenza neppure alcuna forza d'impulsione: quando si getta una pietra, il moto che essa conserva, non le è stato egli comunicato dall'elaterio del braccio, che la slanciò? Quando un corpo in moto incontra un altro in quiete, come si può mai concepire, che gli comunichi il suo moto, se questo non succede premendo

la molla delle parti elastiche, che ha in sè stesso, la qual molla, tornando al primo suo stato immediatamente dopo la compressione, dà alla massa totale la medesima forza che riceve? Non si comprende punto, come un corpo perfettamente duro possa ammettere siffatta forza, e ricevere il moto, e d'altronde è cosa inutilissima il cercare di comprenderla, poichè non ne esiste punto di tal fatta. Al contrario tutti i corpi sono dotati di elaterio; le esperienze sopra l'elettricità provano, che la sua forza elastica generalmente appartiene a tutta la materia: adunque, quando non vi fosse nell'interno de' corpi altro elaterio che quello della materia elettrica, esso basterebbe per la comunicazione del moto; e per conseguenza a questa grande elasticità, come ad un effetto generale, conviene attribuire la causa particolare dell'impulsione.

Ora se noi riflettiamo sopra la meccanica dell'elaterio, noi vedremo, che la sua forza stessa dipende da quella dell'attrazione; per vederlo chiaramente immaginiamoci la molla più semplice, un angolo solido di ferro, o di qualunque altra materia dura: che succede egli, quando noi la premiamo? noi sforziamo le parti vicine alla sommità dell'angolo a piegarsi, cioè ad allontanarsi un poco le une dalle altre e nel momento, in cui cessa la compressione, esse si ravvicinano, e si rista-

biliscono nel luogo primiero. La loro adesione, da cui resulta la coesione de' corpi, siccome tutti sanno, è un effetto della loro mutua attrazione; alloraquando si preme la molla, non si distrugge punto questa adesione, perchè, sebbene si discostino le parti, non si allontanano molto le une dalle altre, talchè restino fuori della loro sfera di vicendevole attrazione; e per conseguenza subito che si cessa di premere, si esercita la detta forza, che si rimette, per così dire, in libertà, e le parti separate di nuovo si accostano, e la molla si ristabilisce: se al contrario con una troppo forte pressione si allontanano al punto di farle uscire dalla loro sfera d'attrazione, la molla si rompe, perchè la forza della compressione è stata maggiore della forza di coesione, cioè di quella della nuova attrazione, che riunisce le parti: l'elaterio dunque non può esercitarsi, se non in tanto che le parti della materia hanno della coesione, cioè a dire, in tanto che esse sono unite dalla forza della loro mutua attrazione; e per conseguenza, generalmente parlando, l'elasticità, che sola può produrre l'impulsione, e l'impulsione stessa si riferiscono alla forza d'attrazione, e da questa dipendono come effetti particolari da un effetto generale.

Per chiare che mi sembrino queste idee, per fondate che sieno queste riflessioni, io

non mi aspetto già di vederle adottate; il popolo non ragionerà mai, che a seconda delle sue sensazioni, e il volgo de' Fisici, se non a seconda de' suoi pregiudizi: or bisogna lasciar da parte quello, e rinunziare a questo per giudicare di ciò, che noi abbiamo proposto: poca gente adunque ne giudicherà, e questa è la sorte della verità; ma pochissima gente pure basta alla verità, la quale si perde nella moltitudine: e benchè sempre augusta e maestosa, essa è di sovente oscurata da vecchi fantasmi, o totalmente trasformata da brillanti chimere. Comunque sia, egli è in questo modo, ch'io veggo, e intendo la natura (essa è fors' anche più semplice che la mia vista); una sola forza è la cagione di tutti i fenomeni della materia inanimata, e questa forza congiunta con quella del calore, produce le molecole viventi, dalle quali dipendono tutti gli effetti delle sostanze organizzate.

DISCORSO

SOPRA LA NATURA DEGLI ANIMALI.

Siccome noi non possiamo altramenti giudicare che per via di confronto, e le nostre cognizioni altresì versano del tutto intorno ai

rapporti, che le cose hanno, o con quelle, che le somigliano, o con quelle che son differenti; e siccome, dove non v'avessero animali, la natura dell'uomo sarebbe anche più incomprensibile: dopo aver considerato l'uomo in sè stesso, non dobbiamo noi battere la medesima strada del paragone? non fa egli d'uopo disaminare la natura degli animali, confrontarne l'organizzazione, studiare in generale l'economia animale, per quindi passare ad applicazioni particolari, a separarne le somiglianze, ed avvicinarne le differenze, e dalla riunion di siffatte combinazioni trarre sufficienti lumi per distinguere chiaramente i principali effetti del vivente meccanismo, e spianarci così la strada all'importante scienza, di cui egli stesso l'uomo è l'obbietto?

Diam principio col ridur le cose alla semplicità, ristringiam l'estensione del nostro soggetto, che a prima giunta sembra immenso, e procuriamo di chiuderlo entro ai suoi giusti confini. Le proprietà spettanti all'animale, ma insiem comuni alla materia, non voglionsi qui considerare almeno in un aspetto assoluto. Il corpo dell'animale è esteso, pesante, impenetrabile, figurato, suscettibile di moto, o di quiete per l'azione, o per la resistenza de' corpi stranieri. Tutte queste proprietà, che ha comuni col rimanente della materia, non son desse, che caratterizzan la

natura degli animali, nè si vogliono usare, che per maniera relativa, paragonando, a cagion d'esempio, la grandezza, il peso, la figura ec. d'un animale colla grandezza, col peso, colla figura ec. d'un altro.

Alla stessa guisa dalla natura particolare degli animali noi dobbiam separare le facoltà comuni all'animale e al vegetabile: amendue si nutriscono, si sviluppano, si riproducono; noi adunque nell'economia animale presa strettamente non dobbiamo comprendere coteste proprietà spettanti anche al vegetabile; e per questa ragione appunto noi abbiam trattato della nutrizione, dello sviluppamento, della riproduzione, ed eziandio della generazione degli animali, prima di trattar di ciò, che propriamente appartiene all'animale, o piuttosto che appartiene a lui solo.

Appresso, siccome nella classe degli animali restan comprese parecchie sostanze animate, l'organizzazion delle quali è diversissima dalla nostra, e da quella degli animali, il cui corpo è a un di presso costrutto come il nostro, noi dobbiam rimuovere dalle nostre considerazioni questa specie di particolare natura animale, ed attenerci soltanto a quella degli animali, che maggiormente ci somigliano; l'economia animale, per esempio, d'un'ostrica non ha a formar parte di quella, che per noi vuolsi trattare.

Ma poichè l'uomo non è già un animal semplice, e la sua natura è superiore a quella degli altri animali, noi dobbiam proporci di scoprire la cagione di siffatta superiorità, e stabilire con chiari e sodi argomenti il preciso grado dell'inferiorità della natura animale, per distinguere ciò, ch'è unicamente proprio dell'uomo, da ciò, che ha comune coll'animale.

A viemeglio riguardare il nostro obbietto noi l'abbiam circoscritto, e troncatene tutte le eccedenti estremità n'abbiam riserbate le sole parti necessarie. Per esaminarlo con tutta quell'attenzione, che richiede, dividiamolo ora, ma in grandi masse; prima di veder per minuto le parti della macchina animale, e le funzioni di ciascuna di esse, osserviamo in generale il risultato di tal meccanismo, e senza trattenerci da principio ragionando sulle cagioni restringiamoci a verificar gli effetti.

L'animale ha due maniere di stati, quello del moto, e quello del riposo, la veglia, e il sonno, che durante tutta la vita succedonsi alternativamente; nel primo stato tutte le forze e tutti gli ordigni della macchina animale agiscono, nel secondo non agisce ch'una parte sola, e quella che agisce nel tempo del sonno, agisce parimente nel tempo della veglia; questa parte adunque

ella è d'una necessità assoluta, giacchè senz'essa non può per alcun modo sussistere; essa operando sola non dipende dall'altra; l'altra per lo contrario da sè sola non potendo operare dipende da questa. L'una è la parte fondamentale dell'economia animale, poichè opera di continuo e senza intermittenza; l'altra è una parte meno essenziale, perchè opera per via d'intervalli e d'alternative.

Questa prima divisione dell'economia animale sembrami naturale, universale, e ben fondata. L'animale che dorme, o che riposa è una macchina men complicata e più facile a considerarsi dell'animal vegghiante o muoventesi. Questa differenza è essenziale, e non già una semplice mutazion di stato, alla foggia d'un corpo inanimato, che può egualmente e indifferentemente essere in moto o in quiete; poichè un corpo inanimato esistente nell'uno o nell'altro de' predetti stati vi ci rimarrà perpetuamente, salvo se le forze o resistenze straniere nol costringano a cangiarlo: ma l'animale cangia stato in virtù delle sue forze proprie, passa dal riposo all'azione, e dall'azione al riposo naturalmente e senza violenza. Il momento del destarsi ritorna necessariamente del pari che quello del dormire, e ambidue succederebbero indipendentemente dalle cagioni straniere, da

che l'animale non può reggere nell'uno dei due stati, che per un certo dato tempo, e la non interrotta continuazione della veglia o del sonno, dell'esercizio o della quiete, porterebbe con seco la cessazione della continuazione del moto vitale.

Nell' economia animale noi dunque possiam distinguere due parti, la prima operante di continuo e senza interruzione alcuna, la seconda operante soltanto per intervalli. L'azion del cuore e de' polmoni nell' animale, ché respira, l' azion del cuore nel feto, sembra, che formin la prefata prima parte dell'economia animale; l' azion de' sensi e il movimento del corpo e delle membra, pare che ne costituiscan la seconda.

Se noi pertanto c' immaginassimo degli esseri, a cui la Natura avesse conceduta soltanto la prima parte dell' economia animale, tali esseri, che necessariamente rimarrebber privi di sensi e di moto progressivo, non lascerebber per questo d' esser sostanze animate, niente diverse dagli animali che dormono. Un' ostrica, un zoofito, che mostra di non avere nè moto estrinsecamente sensibile nè senso esterno, è una sostanza formata per dormir sempre; un vegetabile in questo senso non è altro che un animale che dorme, e generalmente le funzioni di tutti gli esseri organizzati, che non avesser nè moto nè senso,

potrebbonsi paragonare alle funzioni d'un animale di sua natura ridotto a uno stato di perpetuo sonno.

Lo stato del sonno non è dunque negli animali accidentale, nè cagionato dal maggior o minore esercizio di loro funzioni durante la veglia; egli è anzi una foggia d'essere essenziale, e che serve di base all'animale economia. Dal sonno comincia la nostra esistenza; il feto dorme quasi sempre, e'l bambino dorme più assai che non veglia.

Il sonno adunque, che pur rassembra uno stato meramente passivo, una specie di morte, è anzi il primo stato dell'animal vivente, e il fondamento della vita; egli non è altrimenti una privazione, un annientamento, sibbene una maniera d'essere, una foggia d'esistere realissima, e più generale di qualunque altra; prima d'esistere in altra guisa noi esistiamo in questa: tutte le sostanze organizzate prive affatto di senso non esiston che di questa maniera; niuna sussiste in uno stato di continuo moto, e l'esistenza di tutte più o meno partecipa di questo stato di riposo.

Se noi riduciamo anche l'animale più perfetto a questa parte, che opera sola e continuatamente, non ci parrà diverso da quegli enti, cui duriam fatica ad accordare il nome d'animale: quanto alle funzioni estrinseche

parracci quasi simile al vegetabile; poichè quantunque l'interna organizzazione dell'animale sia diversa da quella del vegetabile, nondimeno ambidue ci presenteranno i medesimi resultati; ambidue si nudriranno, cresceranno, si svilupperanno, avranno i principj d'un moto interno, e possederanno una vita vegetante; ma saran del pari privi di moto progressivo, d'azione, di sentimento, nè scorgerassi in esso loro alcun esterno segno, alcun apparente carattere di vita animale. Ma rivestiam questa interna parte d'un convenevole invoglio, dandole cioè sensi e membra, la vita animale manifesterassi ben tosto; e più che l'invoglio sarà fornito di sensi, di membri, e d'altre parti esterne, la vita animale ci sembrerà più compiuta, e l'animale sarà più perfetto. Gli animali adunque sono tra loro diversi per siffatta aggiunta; la parte interiore costituente il fondamento dell'animale economia spetta agli animali senza eccezion veruna, e per la forma ell'è a un di presso la medesima nell'uomo, e negli animali aventi carne e sangue; ma la coperta esteriore è differentissima, e le maggiori differenze trovansi all'estremità di essa.

A farci viemeglio intendere confrontiamo il corpo umano con quello d'alcun animale, per esempio, col corpo del cavallo, del bue, dal porco ec. La parte interna, che opera

continuamente, cioè a dire il cuore, e i polmoni, o più generalmente gli organi della circolazione e respirazione, sono quasi gli stessi nell' uomo e nell' animale; ma la parte esterna, la coperta è assai diversa. Il carcame del corpo dell' animale, avvegnachè composto di parti simili a quelle del corpo umano, varia prodigiosamente pel numero, per la grandezza e per la positura; l' ossa vi sono più o meno allungate od accorciate, più o meno rotonde o piatte ec.; l' estremità loro sono più o meno elevate od incavate; parecchie son saldate insieme, alcune mancan del tutto, siccome le clavicole; ve n' ha dell'altre in maggior numero, come i cornetti del naso, le vertebre, le coste ec., ed altre se ne ravvisano in numero minore, come l' ossa del corpo, del metacarpo, del tarso, del metatarso, le falangi ec. il che cagiona delle notabilissime differenze nella forma del corpo dei detti animali relativamente alla forma del corpo umano.

In oltre se noi vi porrem mente, vedremo, che le maggiori varietà sono nell' estremità, e che per l' estremità appunto il corpo umano discostasi maggiormente dal corpo degli animali: imperciocchè dividiamo il corpo in tre principali parti, nel tronco, nella testa, ne' membri; la testa e i membri, che ne forman l' estremità, sono ciò che v' ha

di più diverso tra l' uomo e l' animale: in seguito considerando l' estremità di ciascuna delle prefate tre parti principali comprenderemo, che la maggior differenza nella parte del tronco consiste nella superiore ed inferiore estremità di tal parte; poichè nel corpo umano in alto v' ha delle clavicole, laddove mancano nella maggior parte degli animali; troverem similmente nell' estremità inferiore del tronco un certo numero di vertebre esterne che formano all' animale una coda, le quali vertebre esterne mancano a siffatta estremità del corpo umano. L' estremità inferiore altresì della testa, le mascelle, e l' estremità superiore, le ossa della fronte nell' uomo, e nell' animale variano prodigiosamente: le mascelle nella maggior parte degli animali son molto lunghe, e all' opposito gli ossi frontali molti corti. Finalmente, confrontando le membra dell' animale con quelle dell' uomo, noi conosceremo di leggieri, che ciò che varia di più, sono le loro estremità, niente a prima vista somigliandosi meno, che la mano dell' uomo e il piede del cavallo o del bue.

Prendendo adunque il cuore per centro della macchina animale, io veggio, che per l' economia di cotal parte, e dell' altre vicine l' uomo rassomiglia perfettamente agli animali; ma più che ci andiamo scostando da questo centro, le differenze fansi più notabili,

e all' estremità scontransi le maggiori; e qualora in questo medesimo centro s' incontra qualche varietà, l' animale allora è infinitamente diverso dall' uomo; egli è, per così dire, d' un' altra natura, e non ha niente di comune con quelle specie d' animali, che noi consideriamo. Nella maggior parte degl' insetti, per esempio, l' organizzazione di questa principale parte dell' economia animale è singolare; invece del cuore e de' polmoni vi si trovan delle parti, che servono egualmente alle funzioni vitali, e che perciò sonosi risguardate come analoghe a queste viscere, ma che in realtà ne sono assai diverse sì per la struttura, che pel risultato della loro azione; così gl' insetti son diversi quanto mai dall' uomo e dagli altri animali. Una piccola differenza in questo centro dell' economia animale è mai sempre accompagnata da una differenza infinitamente maggiore nelle parti esteriodi. La testuggine, il cui cuore è conformato per singolar maniera, è altresì un animale straordinario, che non somiglia a verun altro.

Si consideri l' uomo, gli animali quadrupedi, gli uccelli, i cetacei, i pesci, gli amfibj, i rettili; qual maravigliosa varietà nella figura, nella proporzione del loro corpo, nel numero, e nella positura delle membra, nella sostanza della carne, dell' ossa,

delle coperte loro! I quadrupedi generalissimamente han code, e corna, e tutte l'estremità del corpo differenti da quelle dell'uomo: i cetacei vivono in un altro elemento, e comechè moltiplichino per via d'una generazione simile a quella de' quadrupedi, ne sono assai diversi per la forma, non avendo punto d'estremità inferiore: gli uccelli pare che se ne discostino anche più pel becco, per le penne, pel volo, e per la generazione per via d'uova: i pesci, e gli amfibj si scostano anche maggiormente dalla forma umana: i rettili non hanno membra. La maggior diversità pertanto si trova in tutto l'esteriore involto, convenendo tutti a un di presso nella medesima conformazione interna; tutti hanno cuore, fegato, stomaco, intestini, organi per la generazione: queste parti voglionsi dunque risguardare come le più essenziali all economia animale, da che infra tutte sono le più costanti e le men soggette a variazione.

Ma si dee notare, che anche nell'involto esterno alcune parti sono più costanti dell'altre; i sensi, e sopra tutto certi sensi, non mancano a veruno de' prefati animali. All'articolo de' sensi abbiamo spiegato, qual possa essere la loro specie di tatto: noi non sappiamo di qual natura ne sia l'odorato, e 'l gusto, ma siamo accertati, che tutti hanno il senso della vista, e fors'anche quello del-

l' udito. I sensi posson dunque essere considerati come un' altra parte essenziale dell' economia animale, del pari che 'l cervello co' suoi involti, che scontrasi in tutti gli animali aventi sensi, e che in realtà è la parte, donde i sensi traggon l' origine, e sopra la quale appoggiano la prima loro azione. Gl'insetti medesimi, che pur varian cotanto dagli altri animali quanto al centro dell' animale economia, nella testa hanno una parte analoga al cervello, e de' sensi, le cui funzioni sono simili a quelle degli altri animali; e quelli, siccome l' ostriche, che ne sembran privi, voglion essere considerati per mezzi animali, e per sostanze, che formano un non so che di mezzo tra gli animali e i vegetabili.

Il cervello adunque, e i sensi costituiscono una seconda parte essenziale all' economia animale; il cervello è il centro dell' involto, siccome il cuore l' è della parte interiore dell' animale. Questa parte è dessa, che a tutte l' altre parti esterne dà il moto e l' azione per mezzo della midolla spinale e de' nervi, i quali altro non sono, che un allungamento di essa; e in quella guisa medesima, che 'l cuore, e tutta la parte interna comunica col cervello e con tutta la coperta esterna mercè de' vasi sanguigni, che vi sono sparsi, il cervello comunica col cuore e con tutta la parte interna mercè de' nervi, che

vi si diramano. L' unione sembra intima e reciproca, e quantunque questi due organi abbian delle funzioni assolutamente differenti l' une dall' altre, quando si considerano a parte, tuttavolta non si posson separare, senza che l' animale perisca in sul momento.

Il cuore, e tutta la parte interna agiscon di continuo, senza intermittenza, e, per così dire, meccanicamente, e indipendentemente da qualsivoglia causa esterna; i sensi per lo contrario, e tutto l'involto, non operano che per via d' alternanti intervalli, e di scosse successive cagionate dagli oggetti estrinseci. Gli oggetti agiscon sopra i sensi, i sensi modifican quest' azion degli oggetti, e ne portano l'impressione modificata al cervello, dove quest' impressione diventa ciò che s' appella sensazione; il cervello in seguito di quest' impressione opera su i nervi, e comunica loro la ricevuta scossa; e questa scossa è dessa, che produce il moto progressivo, e tutte l' altre esterne azioni del corpo, e delle membra dell'animale. Ogni volta che una cagione agisce sopra un corpo, si sa che anch' esso questo corpo in virtù della sua reazione agisce sopra la data cagione: qui gli oggetti agiscon sull' animale col mezzo de' sensi, e l' animale reagisce sugli oggetti co'suoi moti estrinseci; generalmente, l' azione è la causa, e la reazione è l' effetto.

Mi si vorrà forse dire, che qui l'effetto non è punto proporzionato alla cagione; che ne' corpi solidi, che seguitan le leggi della meccanica, la reazione è mai sempre all'azione eguale; laddove nel corpo animale il moto estrinseco, ossia la reazione appare incomparabilmente maggiore all'azione, e che per conseguenza il moto progressivo e gli altri moti esterni non voglionsi risguardare come semplici effetti dell' impression degli oggetti su i sensi. Ma egli è facile il rispondere, che se gli effetti ci appajono proporzionali alle loro cagioni in alcuni casi e in alcune circostanze, havvi nella natura un assai maggior numero di casi, e di circostanze, in cui gli effetti non sono per verun modo proporzionali alle apparenti loro cagioni. Con una scintilla si mette a fuoco un magazzino di polvere, e si fa saltar in aria una fortezza; con un leggiero strofinamento per via d' elettricità si produce un colpo violento, una scossa vita, che a un tempo si fa sentire a grandissime distanze, e che per divisione non indebolisce punto, sicchè mille persone toccantisi o tenentisi per mano ne sono tutte del pari percosse, e quasi con tanta violenza, come se 'l colpo non fosse ito a finire, che sopra una sola: laonde non debbe parere stravagante, che una leggiera impressione su i sensi possa produrre nel corpo

animale una violenta reazione, che si manifesta pe' moti estrinseci.

Le cagioni, che per noi si possono scandagliare, onde formar quindi un giusto giudizio intorno alla quantità degli effetti, non son tante, quanto quelle, le cui qualità ci sfuggono, e la cui maniera d' operare ci è ignota, e per conseguenza ignota ci è parimente la relazion proporzionale, ch'elleno possono avere co' loro effetti. Perchè noi possiam misurare una cagione, fa di mestieri, ch' ella sia semplice, e sempre la medesima, e costante siane l'azione, ovvero, il che poi torna lo stesso, che non sia variabile, salvo secondo le leggi da noi esattamente conosciute. Or nella Natura la maggior parte degli effetti dipendono da più cagioni differentemente combinate, da cagioni, la cui azione cangia, da cagioni, i cui gradi d'attività pare che non serbin niuna regola, niuna legge costante, e che conseguentemente noi non possiamo nè misurare, nè tampoco estimare, fuor solo come si sogliono estimare le cose probabili, procurando d' avvicinarsi il più e 'l meglio che si possa alla verità col mezzo delle verisimiglianze.

Io non pretendo adunque d'affermare come verità già dimostrata, che il moto progressivo e gli altri moti estrinseci dell' animale abbian per cagione, e per cagione unica, l' impressio-

ne degli oggetti su i sensi; io il dico soltanto come cosa verisimile, e che mi sembra fondata sopra buone analogie; perchè io veggo, che nella Natura tutti gli esseri organizzati non aventi sensi son anche privi di moto progressivo, e che tutti quelli, i quali son forniti di sensi, posseggono altresì quest' attiva qualità di muover le membra loro, e cangiar luogo. Veggo in oltre avvenir sovente, che l'azion degli oggetti su i sensi all' istante mette in moto l'animale, senza che paja avervi parte la volontà, e quando è la volontà, che determina il moto, anch' ella è sempre eccitata dalla sensazione, che risulta dall' impressione attuale degli oggetti su i sensi, oppure dalla reminiscenza d' un' impression precedente.

Fine del Tomo I.

89294

INDICE.

Prefazione dell'Editore . . . . Pag. 5
Vita di Giorgio Luigi Leclerc. . . . « 19
Vita di Carlo Linneo. . . . . « 25
Discorso di Giorgio Luigi Leclerc . « 39
Teoria della Terra. . . . . « 52
Della formazione de' Pianeti . . . . « 117
Del sistema del signor Whiston. . . « 163
Del sistema del signor Burnet. . . . « 176
Del sistema del signor Woodward . « 180
Esposizione di alcuni altri sistemi . « 186
Epoche della Natura . . . . . « 203

PRIMA EPOCA.

Quando la Terra ed i Pianeti hanno presa la loro forma . . . . . « 244

SECONDA EPOCA.

Quando dopo essersi consolidata la Materia formò la roccia interna del globo, e le gran masse vetrificabili, che sono alla sua superficie . . . . . « 276

TERZA EPOCA.

Quando le acque coprirono i nostri continenti . . . . . : . . . . Pag. « 299

QUARTA EPOCA.

Quando si ritirarono le acque, e cominciarono ad agire i Vulcani . . . . « 340

QUINTA EPOCA.

Quando gli Elefanti, e gli altri animali del Mezzodì abitarono le terre del Nord . . . . . « 377

SESTA EPOCA.

Quando successe la separazione dei Continenti. . . . . « 405

SETTIMA ED ULTIMA EPOCA.

Quando la potenza dell'uomo ha secondata quella della Natura . . . . . « 442

DISCORSI GENERALI.

Della Natura. Primo prospetto . . . « 475
Della Natura. Secondo prospetto . . « 491
Discorso sopra la Natura degli animali . . . . . « 514

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google